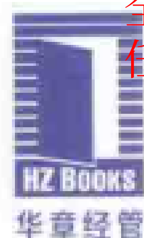
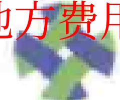
全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net





中国金融期货交易所
China Financial Futures Exchange

金融期货与期权丛书

主编 张慎峰



PRICING THE FUTURE

定价未来

撼动华尔街的量化金融史



数学、物理学通向布莱克－斯科尔斯公式的300年发展历程

从布朗运动到黑天鹅，从爱因斯坦到萨缪尔森，天才与探索的传奇故事

[美] 乔治 G. 斯皮罗（George G. Szpiro） 著
王彩虹 译



机械工业出版社
China Machine Press

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

PRICING THE FUTURE

定价未来

撼动华尔街的量化金融史



[美] 乔治 G. 斯皮罗（George G. Szpiro） 著

王彩虹 译


机械工业出版社
China Machine Press

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

图书在版编目（CIP）数据

定价未来：撼动华尔街的量化金融史 /（美）斯皮罗（Szpiro，G. G.）著；王彩虹译．
—北京：机械工业出版社，2014.6
（金融期货与期权丛书）
书名原文：Pricing the Future

ISBN 978-7-111-46986-5

I. 定… II. ①斯… ②王… III. 期权定价－研究 IV. F830.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2014）第 124242 号

本书版权登记号：图字：01-2014-0331

George G. Szpiro. Pricing the Future.

Copyright © 2011 by George G. Szpiro.

Simplified Chinese Translation Copyright © 2014 by China Machine Press.

Simplified Chinese translation rights arranged with George G. Szpiro through Bardon-Chinese Media Agency.

No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval system, without permission, in writing, from the publisher.

All rights reserved.

本书中文简体字版由 George G. Szpiro 通过 Bardon-Chinese Media Agency 授权机械工业出版社在中华人民共和国境内（不包括中国香港、澳门特别行政区及中国台湾地区）独家出版发行。未经出版者书面许可，不得以任何方式抄袭、复制或节录本书中的任何部分。

定价未来：撼动华尔街的量化金融史

［美］ 乔治 G. 斯皮罗（George G. Szpiro） 著

出版发行：机械工业出版社（北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码：100037）

责任编辑：岳小月　　责任校对：殷　虹

印　　刷：北京瑞德印刷有限公司　　版　　次：2014 年 7 月第 1 版第 1 次印刷

开　　本：170mm × 242mm　1/16　　印　　张：20.5

书　　号：ISBN 978-7-111-46986-5　　定　　价：69.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

客服热线：（010）68995261　88361066　　投稿热线：（010）88379007

购书热线：（010）68326294　88379649　68995259　　读者信箱：hzjg@hzbook.com

版权所有・侵权必究
封底无防伪标均为盗版
本书法律顾问：北京大成律师事务所　韩光 / 邹晓东

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

我真诚地希望，

当您读这本书的时候，

吉拉德·沙利特已经回到他的家人身边。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



Pricing the Future

总 序

20世纪70年代初开始，欧美国家金融市场发生了深刻变化。1971年，布雷顿森林体系正式解体，浮动汇率制逐渐取代固定汇率制，汇率波动幅度明显加大。同期，各国也在不断推进利率市场化进程。随着欧美国家利率、汇率市场化程度的提升，利率、汇率风险逐渐成为市场风险的主要来源，经济主体对利率、汇率风险管理的需求大幅增加。金融期货期权就是在这样的背景下产生的。1972年，芝加哥商业交易所推出了全球第一个外汇期货交易品种；1973年，芝加哥期权交易所推出了全球第一个场内标准化股票期权；1975年，伴随美国利率市场化进程，芝加哥期货交易所推出了全球第一个利率期货

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

品种——国民抵押协会债券期货；1982 年，堪萨斯交易所又推出全球第一个股指期货——价值线指数期货合约。金融期货期权市场自诞生以来，发展一直十分迅猛。近年来，金融期货期权成交量已经占到整个期货期权市场成交量的 90% 左右，成为金融市场的重要组成部分。

金融期货期权市场是金融市场发展到一定阶段的必然产物，发达的金融期货期权市场是金融市场成熟的重要标志。金融期货期权能够高效率地实现金融风险在市场参与主体之间的转移，满足经济主体金融风险管理需求。1990 年诺贝尔经济学奖获得者默顿·米勒对其有过经典的评价："金融衍生工具使企业和机构有效和经济地处理困扰其多年的风险成为了可能，世界也因之变得更加安全，而不是变得更加危险。"

金融期货期权诞生以来，对全球经济发展起到了积极的促进作用。在宏观层面，金融期货期权显著提升了金融市场的深度和流动性，提高了金融市场的资源配置效率，有效改善了宏观经济的整体绩效；在微观层面，金融期货期权为金融机构提供了有效的风险管理工具，使金融机构在为企业和消费者提供产品和服务的同时，能够及时对冲掉因经营活动而产生的利率、汇率等风险敞口，使他们能够在利率、汇率市场化的环境下实现稳健经营。

党的十八大明确提出，要更大程度更广范围发挥市场在资源配置中的基础性作用，要继续深化金融体制改革，健全促进宏观经济稳定、支持实体经济发展的现代金融体系，加快发展多层次资本市场，稳步推进利率和汇率市场化改革。可以预见，我国将进入一个经济金融市场化程度更高的新时代，利率、汇率等金融风险将成为市场主体日常经营中必须面对和处理的主要风险。在这样的时代背景下，加快发展我国金融期货期权等衍生品市场具有格外重要的意义。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

一是有利于进一步提升我国金融市场的资源配置效率。期货期权市场的发展，有利于提升基础资产市场的流动性和深度，从而为基础资产市场的投资者进行资产配置、资产转换、风险管理提供便利，促进金融市场资源配置功能的发挥。

二是助推我国利率和汇率市场化改革进程。随着我国利率、汇率市场化程度不断提高，机构面临的利率、汇率风险在增加。如果缺乏有效的风险管理工具，包括商业银行在内的各类市场主体无法有效地管理风险敞口。这不仅对金融机构稳健经营构成挑战，也会牵制利率和汇率市场化改革的进程。只有在利率和汇率市场化改革过程中，适时推出相应的期货期权衍生产品，才能保证利率和汇率市场化目标的实现。

三是有利于推动我国经济创新驱动，转型发展。实体经济以创新为驱动，必然要求金融领域以创新相配合，才能不断满足实体经济日益多样化、个性化的需求。金融期货期权是各类金融创新的重要催化剂和基础构件，发展金融期货期权等衍生品，有利于推动整个金融行业开展有效创新，拓展和释放金融服务实体经济的空间和能量，促进我国实现创新驱动的国家发展战略。

当前，我国金融期货期权市场还处在发展的初期，远远不能满足市场参与者日益增加的风险管理需求，也远远不能适应我国实体经济发展和金融改革创新的新形势和新要求，加快发展我国金融期货期权市场已经时不我待。

2010 年 4 月 16 日，中国金融期货交易所推出了沪深 300 股指期货，标志着我国资本市场改革发展又迈出了一大步，对于完善我国资本市场体系具有重要而深远的意义。中国金融期货交易所肩负着发展我国金融期货期权等衍生品市场的重大历史使命，致力于打造“社会责任至上、

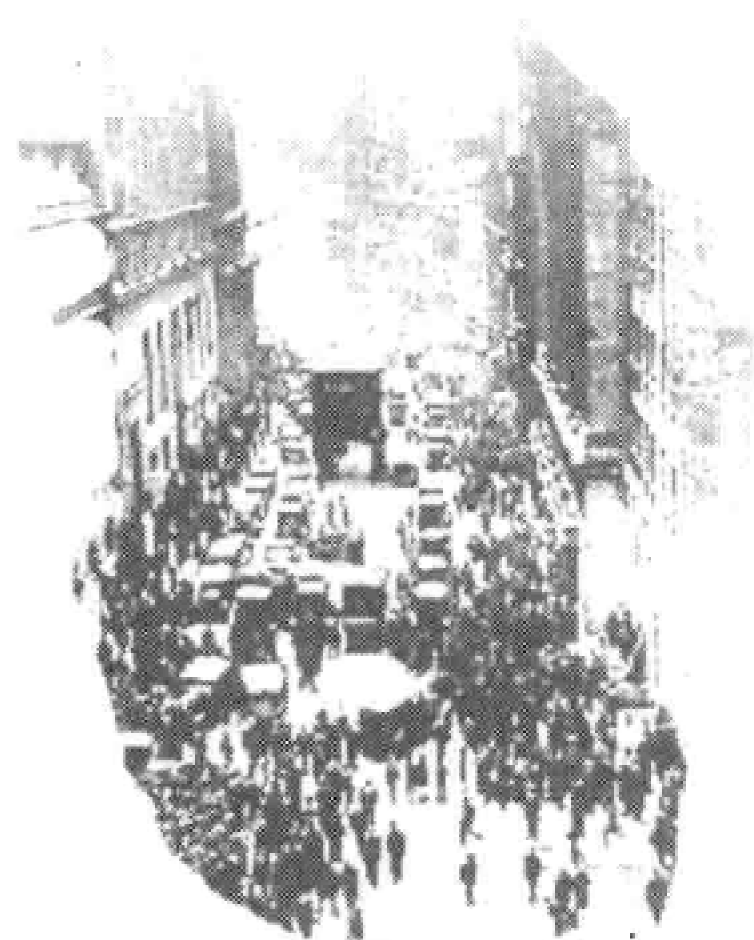
全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

市场功能完备、治理保障科学、运行安全高效”的世界一流交易所，建设全球人民币资产的风险管理中心。加强研究和交流是推动我国金融期货期权市场发展的重要手段，中国金融期货交易所组织出版的这套金融期货与期权丛书，旨在进一步推动各方关注我国金融期货期权市场的发展，明确金融期货期权市场发展路径；帮助大家认识和理解金融期货期权市场的内在功能和独特魅力，凝聚发展我国金融期货期权的共识；培育金融期货期权文化，培养我国金融期货期权市场的后备人才。这套金融期货与期权丛书涵盖了理论分析、实务探讨、翻译引进和通俗普及等四大板块，可以适应不同读者的需求。相信这套丛书的出版必将对我国金融期货期权市场发展事业起到积极的推动作用。

中国金融期货交易所董事长

2013 年 7 月

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



Pricing the Future

前 言

期权交易迄今已有几百年的历史，早在16世纪，人们便在安特卫普和阿姆斯特丹用期权来买卖商品。在这数百年间的大多数时候，期权的价格通常都是由供给和需求来决定，投资者依靠简单的直觉来预测它们的价值。事实上，在近些年之前，没有人知道究竟是什么因素决定了期权的价值：是标的资产（如股票、商品）的当前价格、市场利率、投资者对于风险的态度、期权距离到期所剩的时间，还是其他。然而，期权确实有一个数学上的精确价格。金融经济学家费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿在1973年发现了计算出这个正确价格的公式。他们的发现是一项非凡的成就，可与牛顿

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

所发现的运动定律相媲美。斯科尔斯和默顿在1997年被授予诺贝尔经济学奖（费希尔·布莱克已于1995年去世，享年57岁）。然而荣誉也伴随着灾难，长期资本管理公司——这家由斯科尔斯和默顿帮助成立、资产以十亿美元计的大公司，后来竟濒临破产，这证明学术上的高成就并不保证商业上的成功。

本书回顾了从17世纪中期到近年来，期权定价公式在历史和知识上的发展过程。它描述了这一难以捉摸的公式的探索过程，并突出介绍了那些参与这些探索过程的名人。其中一位是医学博士罗伯特·布朗（Robert Brown，因布朗运动而闻名），有三位是法国会计师和股票经纪人朱尔斯·雷格纳特（Jules Regnault）、亨利·勒菲弗（Henri Lefèvre）和路易斯·巴舍利耶（Louis Bachelier），还包括阿尔伯特·爱因斯坦（Albert Einstein）、沃尔夫冈·德布林（Wolfgang Döblin，第二次世界大战中法国军队中的一位德裔犹太人士兵）、麻省理工学院的数学家诺伯特·维纳（Norbert Wiener）、俄国概率论先驱安德雷·柯尔莫戈洛夫（Andrey Kolmogorov）、日本数学家伊藤清（Kiyoshi Itō）和美国经济学家保罗·萨缪尔森（Paul Samuelson）等。

在前言部分对那些为本书的出版提供帮助的人表示感谢是一种惯例，这里我必须做个例外。一家我不愿意感谢的机构是位于巴黎的精算研究所（Institut des Actuaires），它是少数保存《法国精算师期刊》（*Journal des Actuaires Français*）早期杂志的地方之一，而这些杂志中的一些文章是本书所需要的。不幸的是，我被一位极端不友好的秘书搪塞了近半年时间，直到我妻子访问巴黎时才复印到这些文章，而这仅仅需要她花费15分钟……这对那位不情愿的秘书而言则太长了。

我真挚地感谢蒂姆·巴特利特（Tim Bartlett）、艾迪娜·伯克（Adina

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

Berk）和科林·特蕾西（Collin Tracy）将初稿润色得更加具有可读性；感谢克里森·施密特（Chrisona Schmidt）仔细的校对工作。感谢我的代理人——新英格兰出版联合公司的罗杰·威廉姆斯（Roger Williams），在我需要他的时候总是随叫随到。感谢我的妻子，她除了在巴黎复印文章之外还帮助了我很多。我还非常感谢西蒙·本尼卡（Simon Benninga）、弗兰克·约瓦诺维奇（Franck Jovanovich）、沃尔夫冈·哈夫纳（Wolfgang Hafner）和海因茨·齐默尔曼（Heinz Zimmermann）对我的鼓励和阅读了我的部分手稿。

在研究和写作本书的过程中，我获得了非常多的乐趣，同样希望您——我的读者们，也像我一样喜欢它。

耶路撒冷，2011 年 6 月

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



Pricing the Future

序

1940年6月，在靠近西部前线的一个谷仓里，一位穿着法国军装的年轻人点燃了一捆写满了数学符号和方程的纸张。他动作敏捷，因为德国部队已经非常接近他所躲藏的村庄。这个在德国出生的士兵是一位非常有名的犹太小说家的儿子，他决定不当纳粹的俘虏，并且不让他们得到自己的科学遗产。几周前，他已经将一份写有新的数学理论的手稿送至巴黎并保存在科学院，现在他必须烧毁关于他研究工作的其他材料。

沃尔夫冈·德布林［Wolfgang（a.k.a Vincent）Döblin］的悲惨故事仅是与本书相关的故事中的一小部分。在过去的三个世纪，会计师、投机者、投资

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

者和科学家努力地去寻找金融市场中的圣杯，那个能用于计算某个特定金融工具正确价值的公式：难捉摸的期权定价公式。

与大多数知识突破的编年史一样，这个故事也是关于那些不懈追求和创新的人们的。我将通过主角们的人生历程来讲述这个关于思想发展的故事，包括会计师和经济学家，物理学家、化学家和数学家，学者和职业交易员。以 17 ~ 18 世纪的阿姆斯特丹和巴黎为序幕，这一智力运动在 19 世纪的法国正式展开。在 20 世纪的前半叶，它席卷了整个欧洲，然后是苏联及日本，并于 20 世纪后半叶在美国最终达到顶峰。

假设你想在郊区建一套房子，需要 10 万美元。由于你只能在第二年才能够承担这一费用，卖家愿意为你保留这套房子，但需以第二年的价格交易。届时这个价格可能会翻倍或减半，你该怎么办？如果价格下降，你将获得收益；但如果价格上涨，你将无法负担。此时房地产经纪人出了个主意：你付一笔固定费用，而由他来承担这一风险。如果价格下降，你以更低的市场价格支付；而如果价格上涨，你将最多支付 10 万美元，差额则由该经纪人承担。这真是个好主意！你将在价格下跌时获利，并且无须承担价格上涨时的风险。问题是，你应该向经纪人支付多少？他应该要求多少呢？

或者假设有个农夫，他希望在六个月之后购买肥料。不幸的是，肥料的价格是波动的，而过高的价格将显著地侵蚀农夫的收益，他不能承担这种不确定性。一个中间人向农夫提供了下面这笔交易：向我支付一笔固定费用，六个月之后我将以每磅 60 美分的价格向你出售 300 磅肥料，无论到时其实际价格为多少。农夫同意了，两人达成了合约。农夫向中间人支付了费用并开始等待。六个月的时间很快过去了，当执行合约的时间到来时，肥料的价格下跌至每磅 55 美分，农夫以市场价在公开市场中买到了

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

他所需的肥料并任由合约到期。中间人则松了一口气，高兴地将固定费用放入钱包。农夫同样很高兴，他以更低的价格获得了肥料，将这笔固定费用计入为规避更高价格的风险而支付的保险费。然而关键的问题是，农夫应向该中间人支付多少费用呢？

这两个故事都包含了期权的使用。期权是一种合约，它提供了一种权利，而非义务，让持有人可在特定的时间以特定的价格买或卖某种东西，通常是某种商品或证券。期权通常被认为是当前应用广泛的金融衍生品的始祖。它们至少在17世纪就开始被交易了，而它们的价格则通常由市场的供给和需求来决定。期权是否存在本质的、真实的价值呢？答案是肯定的。期权定价公式的发现，不论在思想史上还是在认识金融市场的探索中都是一大突破。

从科学发现的角度而言，许多科学史学家将由费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿发展而来的期权定价公式与牛顿的万有引力定律相提并论。在17世纪，要理解物体朝一个方向运动的规律，如地球引力吸引苹果脱离苹果树，需要牛顿同时代的其他人有显著的智慧飞跃。在20世纪，若要理解期权的价值并不依赖于投资者的风险偏好，经济学界也需要类似的飞跃。

有谁会想到，一个喝得烂醉的水手在街上蹒跚的步伐，或细小微粒在液体中扩散时的随机运动，或物体中热量的扩散过程会成为描述股票市场价格波动的起点？这些过程，即稍后被称为所谓的布朗运动，在20世纪初主要被生物学家用于研究进化论，被化学家和物理学家用于研究扩散过程——其中包括爱因斯坦和其他几位诺贝尔奖得主，以及一位涉足股票市场的孤立无助的数学家。

确定期权真实价值的探索在20世纪中期开始取得进展。即便如此，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在很长一段时间里，期权的交易价格仍基于预感和经验规则。只有当我们故事中的英雄——费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿创造出了那个流行的公式，期权交易才拥有了坚实的基础。他们发现标的股票的波动率在期权定价中扮演了重要的角色，而投资者的风险偏好则毫无意义。这一功绩让默顿和斯科尔斯获得了1997年的诺贝尔奖（费希尔·布莱克在1995年去世）。

通过为期权确定了价值，定价公式让金融市场变得更有效率。目前芝加哥期权交易所一天的成交量达500万张合约，其成功便来自于这一学术成就。目前，大部分金融工具都是基于布莱克、斯科尔斯和默顿开发的方法论，允许投资者像买卖其他商品一样买卖风险。厌恶风险的个人投资者可以以一个特定的价格，向其他愿意承担风险的投资者转移其投资组合中部分或全部不确定性风险。这让经济运行变得更有效率，并对人们的生活带来正面影响。通过利用数学和物理学中的工具来计算期权的价格，布莱克、斯科尔斯和默顿以及他们的前辈可以被认为是一种新兴职业——宽客（金融工程师，quants）的代表人物。

可以理解的是，宽客并不满足于单纯地追求智力成就，他们同样希望挣钱，挣很多很多钱，而他们中的许多人的确做到了。朱尔斯·雷格纳特，一个自学成才的经纪人助理，去世时已成为一位非常有钱的人；默顿和斯科尔斯则在挣到大笔财富后又失去了它，他们公司轰动一时的崩溃几乎导致了首次由宽客引发的金融危机；而更多人将追随他们的脚步。[㊀] 因此，这是个关于天才、奋斗和创新的故事，同时也是个关于当我们被贪婪和傲慢占据时将会发生什么的故事。

㊀ 事实上，本书完稿于2011年夏季债务危机爆发之前。因此，本书中我多次提及的美国国债的无风险性将不再确定。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



Pricing the Future

目 录

总序

前言

序

第 1 章 鲜花和香料 /1

股票交易所是每个人的竞赛场……哲学家会发现野蛮的行为，数学家会发现非理性的数字，占星家可以识别出他们的幸运星，诗人可以提高他们的想象力，律师可以提高他们的诡辩术……

第 2 章 最初的时候 /23

买股票成了巴黎人最喜爱的消遣活动。令人激动的场景和巨大的噪声让附近法庭的法官不得不向市政当局投诉，因为他们没办法听清律师对案件的辩论了。大量一夜暴富的故事由此发生。一位马车夫发大财之后雇用起了自己的马车夫，第

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

一次乘坐自己的马车时，这位曾经的仆人忘记了自己的身份而直接跳到了马车夫的位置上。

第3章 白手起家/41

1863年，一位自学成才的股票经纪人，白天在交易所工作，晚上则蛰伏在与人合租的小阁楼里撰写文章。他的观察结果具有突破性的精确度：股票价格的变动与时间的平方根成正比。若在20世纪，这套理论完全可以获得诺贝尔物理学奖和经济学奖。他究竟如何获得撰写该专著所需的知识工具，至今仍然是个谜，但现代金融理论由此诞生。

第4章 银行家的秘书/61

第一位在经济事件分析中引入图形概念，并用几何框架来认识经济现象的人是会计师勒菲弗。他曾任银行巨头罗斯柴尔德的私人秘书。勒菲弗是一名非常敏锐的观察者，他首创了用图形来解释期权交易。在勒菲弗的经济模型中，股票交易所就像心脏，促使血液在血管中流动，而政府和投机这两个“器官”则影响资金流的功能。

第5章 被冷落的教授/81

正式的金融市场研究始于20世纪初的世纪之交。第一个基础性的数学理论诞生于一个30岁的法国数学学生的一篇学术论文中，他的名字是路易斯·巴舍利耶。尽管这篇文章获得了高度赞扬，但却被遗忘了将近50年。

第6章 植物学、物理学和化学/91

从布朗到爱因斯坦，从诺贝尔奖得主佩兰、斯维德伯格到居里夫人、郎之万，都曾围绕布朗运动开展研究。悬浮在液体中的物体会朝各个方向随机运动，那这些物体会运动多远呢？研究结论与金融理论有着惊人的相似——特定时间之后微粒的位移与所花的时间的平方根成正比。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第 7 章　迪斯科舞者和闪光灯 /121

随机运动这一现象首先被生物学家所发现，接着被物理学家和化学家以及之后的数学家和统计学家所研究。最终，这个主题也会在经济学和金融学中变得非常重要。1905 年 6 月 27 日，就在爱因斯坦将他的论文提交给《物理学年鉴》的 11 周后，科学杂志《自然》上刊登了一封读者来信，寻求解决某一问题的帮助……

第 8 章　被忽略的论文 /137

巴舍利耶使用物理学家傅里叶的热学，分析了股票价格等于或大于某个特定阈值的概率。他还对某证券在未来某确定日期之前达到某特定价格的概率展开了分析。由于距离该确定日期还有很多天，他的分析出现了维度多得吓人的多重积分，但他“采用一种简短、简洁和优雅的方式解出了它”，即布朗运动的“反射原则”。巴舍利耶得到了一个有趣的结论：某证券在某特定日期达到或超过某特定价格的概率，等于它在该日期之前的任何一个时刻达到或超过该价格的概率的一半。

第 9 章　另一位先驱 /149

一本出版于 1908 年只有 80 页的小册子，隐藏着一个令人预料不到的模型：期权定价公式。在经过对变量的一些修改和重新解释之后，这个公式与一位英雄在 20 世纪 70 年代所发现的由此斩获诺贝尔奖的公式非常相似。

第 10 章　对不可测量进行测量 /157

柯尔莫戈洛夫的《概率论基础》代表了一个转折点。通过给概率积分学引入一个公理化的基础，这本书把概率论及其方法带入了一个新纪元。自 1933 年起，物理学家、赌徒和股市玩家终于可以自信地使用概率微积分了，它不再被视为一种奇谈怪论，而是发展成了一种科学理论。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第 11 章　对随机性进行解释 /177

回顾微积分的发展：牛顿和莱布尼茨提出了微分和积分，巴舍利耶是首位用微积分学来处理与概率论相关问题的数学家。但仍存在一个问题，简单微积分可处理连续数学函数，也就是说它们是可微的，但布朗运动这一理解金融市场的关键，没有一处是平滑的，也就是说它不可微。发展随机微积分的任务就落在了伊藤清身上。

第 12 章　一封密信 /185

2000 年 5 月 18 日，巴黎科学院的一个特别委员会被召集来完成一项特殊任务，他们需要决定一封信的命运，这封信已经被保管了 60 年。这封编号为 11.668 的密信，在 1940 年 2 月通过军队邮政从洛林前线邮来，信的作者，年仅 25 岁的士兵沃尔夫冈在被德军包围之时，烧毁了随身的所有研究成果后饮弹自尽。这封尘封的信中，有着令人震惊的结论。

第 13 章　对数的作用 /199

100 年前，经济学理论一直试图从历史中获得指引，总是用叙述性文字来描述现象和事件。今天，经济学家使用数学语言。1947 年，美国经济学家保罗·萨缪尔森决定皈依数学，其举动可与伽利略相媲美。在 17 世纪，自然哲学家伽利略使用数学来解释自然现象。在伽利略之前，数学只用来处理抽象概念，与现实世界没有任何联系。

第 14 章　诺贝尔奖得主 /215

自从哈佛拒绝给保罗·萨缪尔森提供一个职位，而这位新毕业的博士选择到麻省理工任教开始，麻省理工的研究所就成为所有愿意学习、教授和研究金融学理论的人梦寐以求之地。我们故事的三位关键人物——费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿都来自麻省理工。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

第 15 章　三个火枪手 /233

1968 年或 1969 年的某个时间，大致在萨缪尔森和罗伯特·默顿正努力钻研期权定价课题的时候，费希尔·布莱克开始对权证定价的公式感兴趣了。他研究的起点是资本资产定价模型。

第 16 章　爬得越高…… /253

因期权定价公式而荣获诺贝尔奖的默顿和斯科尔斯有理由感到满意。他们刚登上了科学阶梯的最高一级，与瑞典国王一同享受了丰盛的晚宴；作为长期资本管理公司的领导层和创始人，他们挣了很多钱。长期资本管理公司是对冲基金中的精英，管理着接近 40 亿美元的资产，但这两位诺贝尔奖得主并不知道未来将会发生什么……

第 17 章　……跌得越惨 /265

长期资本管理公司的投资策略既简单又漂亮，基本上，它是按照布莱克、斯科尔斯和默顿的期权定价理论来进行的。不过长期资本管理公司的目的是想赚钱，而不仅仅是构建无风险组合。1998 年公司达到成功的顶峰，资金规模达 75 亿美元，但是短短 5 周里所发生的事件就推倒了这只巨兽。

第 18 章　长尾 /281

为什么我们要关心一些不常发生的事件呢？我们是否高估了它们的重要性？答案是：否。股票市场中真正有意思的事情，像暴涨和暴跌，并不位于钟形曲线的中间区域，而是在它的尾部，这就是正态分布让我们误入歧途的地方。这些可能导致惊人的失败，如长期资本管理公司的崩溃。不过把这些失常归罪于布莱克、斯科尔斯和默顿显然是极其错误的，就像把重大交通事故归罪于牛顿的运动定律一样。

附录　关于布莱克－斯科尔斯公式推导过程的初学者指南 /285

注释 /289

译者后记 /306

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 1 章

鲜花和香料

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在16世纪30年代，荷兰大部分民众陷入了前所未有的买卖狂热中。人们变卖了他们所有的财产，甚至依靠借贷来投资一种没有内在价值的商品。当这些投资者意识到这一点时，商品的价格出现暴跌，让许多人亏得倾家荡产。为了将那些急于寻求保护的人们从更大的灾难中拯救出来，政府采取了行动，结果却进一步加深了这次危机。

究竟交易的是什么商品才能引起这些投资者、投机者和财富猎人的幻想呢？在当时，主要来自西班牙、葡萄牙、英格兰和荷兰的商人，满世界地转悠以寻找能带回欧洲的奢侈品，其中之一就是一种在波斯和土耳其发现的非常特别的花卉。在16世纪中期，一位驻奥斯曼帝国苏莱曼大帝宫廷的奥地利大使首次记录了这种花卉，在他的描述中，这种花卉没有或几乎没有气味。这种花卉很快在欧洲上流社会流行起来，特别是在荷兰，它就是郁金香。人们被它变化多端的颜色和美丽的外形所倾倒，于是郁金香很快成为财富和富裕的象征。

对荷兰民众产生巨大吸引力的并非野生郁金香，而是那些人工栽培的品种，其中多数都带有一种病毒，使得它们的花瓣有着非常罕见的形状，同时也令它们难以生长，因此变得非常稀有和令人向往。1636年，人们对于郁金香的喜好已经超出了其美丽的外表，郁金香球茎成为一种投机工具。这首先在行内人士之间流行，后来逐渐蔓延到普通大众。投资者购买它们的目的不再是其最终开花时的美学价值，而是希望其价格上涨。一位叫查尔斯·麦凯（Charles Mackay）的记者在其1841年出版的《非同寻常的大众幻想与群众性癫狂》一书中将此现象称为“郁金香狂热”。尽管他所描述的细节并不完全正确，但这个名字却非常贴切。

由于大家都在收集郁金香，郁金香球茎的价格被炒到了非常荒谬

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的地步。“一个哈勒姆[一]的交易者愿意为一个单独的球茎支付其一半的家产，他的目的不是为了以更高的价格卖出获利，而是把它种植在自家的温室中以获得亲朋好友的钦佩”，麦凯在其书中写道。“永远的奥古斯都”（the Semper Augustus）是一种非常名贵的种类，它的花瓣展现出引人注目的红白色条纹，其价值与占地 12 英亩[二]的房屋的价值相等；在另一些时候，则能换到一辆包括两匹马及相应马具的马车，再加一大笔金钱。在整个荷兰，这种郁金香的数量都非常稀少，它们的所有者需承担不进行大规模种植的特别义务，以维持它们的稀有性。

渐渐地，各种故事开始满天飞。例如，一个水手把一个“永远的奥古斯都”球茎当早餐吃了，因为他以为那是洋葱，结果惹怒了球茎的所有者而被判以监禁几个月的重罪。另外一个故事是关于一位英国植物学家的，他在一位富有的荷兰人家的温室里找到一个不知名的球茎，并用随身携带的小刀将其剥开并切成细片，这引起了球茎主人的暴怒，球茎主人告诉他，他刚才毁了一个“上将范德艾克”[三]。

在郁金香热陷入疯狂后，许多大城市中的股票交易所都成立了郁金香交易市场，以便于交易稀有的郁金香。在没有股票交易所的小城镇，酒馆则成为这些郁金香狂热者的聚集地点，富人和穷人在其中肩并肩地交易球茎。“贵族、市民、农民、技工、海员、男仆、女佣，甚至烟囱清扫工和年迈的洗衣工都在涉足郁金香”，麦凯的书中这样提到。

郁金香球茎必须在夏末种植，而在来年的四五月开花，花期一般为一到两周。随后，原有的球茎会消失，在原来的地方将出现一个新的球茎和一些可能存在的芽。它们可在 6 月初被挖出来，但必须在 9

㊀ 哈勒姆，荷兰西部一城市。——译者注

㊁ 1 英亩 =4046.86 平方米。

㊂ 上将范德艾克（Admiral van der Eyck），郁金香的一种。——译者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

月被重新种植下去。因此，郁金香球茎的实际交易只能在夏季的四个月。但在其余的八个月，交易者并不会休息，在这个时间段内，买家和卖家会达成在夏季交割郁金香球茎的协议。交易者就郁金香的种类、球茎的数量或重量、价格、货物交割和货款支付的日期等达成一致。在今天，这种交易被称为远期合约：球茎的实际交割被推迟到未来的某个特定日期。（立即执行的合约被称为现货交易。）

为了规范这些交易者，相关的法律被制定出来。花商们还组织了自律协会，并聘请了专业的郁金香公证人。尽管有这些保护措施，交易活动还是很快演变为一种赌博。许多有产者变卖了他们的财产来购买郁金香。为了获得钱款投资郁金香球茎，人们不惜以很低的价格出售房屋和地产。

人们开始为了获利而交易球茎，这导致球茎的价格以螺旋式上涨的方式不断创出新高。在 1637 年早期，一些品种的单个郁金香球茎价格已超过了一个经验丰富的手工艺人年收入的 10 倍。最终清醒的交易者开始意识到这些花仅仅是花而已。在 1637 年 2 月，泡沫破灭了，而交易者只剩下了大量一文不值的球茎。麦凯的书中是这样描述的，“许多已经脱离了底层生活的人们，都被通通打回了原形。大量的商人直接沦为了乞丐，贵族们则眼看着他们的房屋转为他人所有而无法赎回”。

当郁金香球茎泡沫破灭后，买家拒绝为获得这个毫无用途的商品支付费用。一天天过去，违约事件在整个荷兰层出不穷。卖家试图通过司法系统来获得法律救助，但法院却没有提供帮助。法官认定这些郁金香合同中的财务争议与赌博债务毫无差异，因此拒绝牵涉其中。

郁金香交易者在公开会议中大声宣泄他们的愤怒。（小部分及时

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

处理掉存货并将资金投到海外基金中的幸运儿则保持沉默，因此也没有导致邻居的仇视。）全国各地的交易者代表都汇聚到阿姆斯特丹——荷兰和整个欧洲的贸易中心，向那些有经验的人请教解决办法。这些有经验的人提出了一个好主意：让买家和卖家自己设计一个计划。不满情绪继续增长，吵得最大声的是那些郁金香买家，其中包括大量的地方官员，他们已经赚了很多钱，但现在面临遭受全部损失的风险。他们希望解除购买这些一文不值的商品的义务。交易者转而求助于海牙地方法院。经过三个月的商议，法官采用了一个老借口来回避此事：他们需要更多的信息才能做出决定。

最终，在1637年2月24日，荷兰花商协会发布了一项法令。首先，在1636年11月30日之前达成的郁金香合约都宣告无效；其次，在1636年11月30日～1637年春季之间的买家在向卖家支付协议价格的3.5%～10%的罚金之后，可以免除其购买义务。这个罚金比例显著高于传统商业活动。最初，买家有义务按合同购买球茎，现在他们有另外一个选择。如果球茎价格在交割日低于合同价格，买家可以退出交易。买家所需做的就是向卖家支付一笔金额相对小的权利金。此时传统的远期协议演变为所谓的期权协议。荷兰议会及时地批准了该法令。

可以预见的是，这一结果无法让所有人都满意。卖家最多只能获得合约规定金额的10%，而买家则抱怨即使是这样的价格，相对于一文不值的球茎而言也太高了。但新的规定也创造了新的机会：由于交易的风险已经限定在协议金额的一小部分，许多商人形成了盈利预期，而期权交易市场也产生了。如果以前的价格像天一般高，现在则降到了一个温和的范围内。

最终，在2月末，荷兰当局叫停了所有交易，价格垂直下跌。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

“当时那些持有郁金香存货而不够走运的商人尽可能冷静地承担他们的损失”，麦凯评论道。整个国家都经受了郁金香狂热的后遗症。“全国的商业遭到了严重的冲击，在许多年之后才得以恢复。”这一段历史对后世来说是一个教训——虽然并不经常被吸取——既说明了人们对奢侈品的奇想，也显示了交易中潜藏的风险。

***

郁金香狂热作为一次最惊人的市场非理性事件，可以被归因于人类的愚蠢，而荷兰东印度公司在1798年的倒闭则是厄运、腐败和无能的综合结果。这个公司的发展历史与第一个正式期权交易市场有密切联系。

一切都由香料开始。自古以来，人们就尝试为采集和打猎活动中所获取的淡而无味的食物增加更多味道。盐就是一个例子，它增加了食物的口感但却非常昂贵。公元1世纪，生活在罗马帝国的博物学家老普林尼（Pliny the Elder）描述道：“最初士兵的收入就是盐，而‘收入’（salarium）这个词就来源于盐（salt）。”常被用于制药和储藏药剂的异国调味品，则更加昂贵。在中世纪，如肉桂、黑胡椒、小茴香、肉豆蔻、姜、藏红花和丁香等香料是欧洲最奢侈的物品，只有那些富有和有权势的人才能大量使用这些香料来对肉类进行调味。像丝绸、纺织品、象牙、宝石和药一样，那些喜好冒险的航海家从遥远的地方带回了香料。它们的原产地通常是遥远的岛屿，其位置被交易者视为秘密。这种探险非常昂贵，不仅是因为备齐船和船员需要大量费用，而且许多船只都无法安全返回。在当时，海难非常普遍，由此引起的人员和财物损失都需要考虑在内。

尽管有种种风险，香料的贸易却非常兴旺。相对于盐、鲱鱼、小

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

麦和酒类贸易的微薄利润，香料贸易是一个不错的选择。受巨额盈利预期的诱惑，大量船只通过危险的好望角航线开往印度、爪哇、婆罗洲和中国。葡萄牙和西班牙等航海国家有效地垄断了与东方的贸易。但其他国家，主要是荷兰的交易者，也希望能在这个赚钱的生意中分一杯羹，因此开始资助这种高风险的探险活动。伊比利亚人对这些新竞争者并不友好，为了将这些挑战者排除在他们的盈利活动之外，葡萄牙和西班牙对外籍船只关闭了他们的码头。这导致了荷兰奢侈品短缺和香料价格的上涨。

不管怎样，荷兰人坚持了下来。他们意识到由单个商人所支持的船队难以完成他们的航行。因此，在1602年，17个商人联合组建了荷兰联合王国特许东印度公司（VOC），简称荷兰东印度公司。该公司由六个“商会”组成，阿姆斯特丹商会是其中最重要的一个。

共享利润和共担风险的合伙经营方式并不罕见，几千年来，商人联盟一直进行着陆路和海路运输的合伙经营，在单一航程中形成临时的合伙关系，在航程结束后归还资金并分配利润。荷兰东印度公司则有所不同，它是一项长期的投资，最初设定年限为21年，此后特许执照更新了很多次，一共持续了两个世纪。此外，合伙人并不局限于商人，对公司经营并无贡献的普通市民也可购买这个公司的股票并承担资金盈亏和获取分红。

荷兰东印度公司由被称为“十七绅士”的17位董事来决定所有事务：多少船从哪个码头出发、航行的目的地、出发时运输的货物以及回程携带的货物种类等。这些董事决定如何出售货物，以及是将资金投资于以后的航程还是向普通股东，即参与人分配红利。参与人对公司事务没有发言权，事实上他们甚至没有权利去检查账簿，唯一职

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

能就是在董事们决定分红时获得红利。如果他们对公司的经营状况不满意，或者对较低的红利感到失望，他们可以将股份归还给公司并要回资金，至少在初期他们可以这样做。若干年之后，新的条款允许股份可以通过在交易所出售获得资金返还。我将在下文再次提到这点，这一举动具有非常重要的影响。

对于荷兰政府而言，他们并不愿意去约束荷兰东印度公司，毕竟每个人都可以从财富的增长和更高的税收中获利。政府授予了该公司垄断的权利和广泛的特权：除荷兰东印度公司之外的其他人均不允许从荷兰派船前往好望角东部区域和麦哲伦海峡西部区域，只有荷兰东印度公司可以进行这些地区的贸易。如果公司的首席股东认为有必要发动战争来保护公司的利益，荷兰东印度公司的特许执照甚至授予其在海外领土，即现在的印度尼西亚以及更远的区域，发动战争的权力。荷兰东印度公司开始成为一个国中之国。它拥有 150 条商船，并由 20 000 名水手和 50 000 名平民来进行服务。更有甚者，它还控制了 40 条战船和 10 000 名士兵。

荷兰东印度公司的贸易航线连接了阿姆斯特丹与非洲、印度、波斯湾、日本和中国，但并不局限于东方和欧洲之间的贸易——印度的纺织品、中国的茶、印度尼西亚的胡椒、日本的银器、阿拉伯和爪哇的咖啡，当然还有来自各地的香料。它还深入涉足了波斯湾、桑给巴尔、锡兰、印度、中国、日本和东南亚诸岛之间的贸易。荷兰东印度公司进行了香料与盐、盐与丁香、丁香与黄金、黄金与茶、茶与丝绸、丝绸与铜币、铜币与香料等之间的贸易。

荷兰东印度公司所进行的贸易活动并不宁静，反而非常嘈杂，总是伴随着战争的铿锵声。该公司通过火与剑来获得垄断地位：残忍的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

军事行动、对当地民众的大量屠杀、对欧洲竞争者的暗杀等。对班达群岛（澳大利亚北部的一些小岛屿）的入侵和占领，让公司垄断了肉豆蔻树及其果实，而对锡兰和孟加锡的占领则让公司分别获得了肉桂和丁香。为了进一步加强对香料贸易的控制，荷兰东印度公司在许多高产量区域将香料作物连根拔除，并将这些贵重作物集中种植在被该公司控制的单独岛屿上。为了进一步打击曾经的竞争者，荷兰东印度公司占领了那些被来往欧洲的商船视为中转站的港口城市。此后，葡萄牙、西班牙和英格兰的贸易商远远地落在了荷兰后边。

尽管开展贸易和发动战争成本很高，荷兰东印度公司仍赚取了巨额的利润。平均而言，荷兰东印度公司半年度拍卖会上拍卖品的售价为其初始成本的三倍，而稀有香料的价格经常达到其初始成本的 300 倍。即使扣除建造和装备船只的成本，并考虑后续损失和海难，公司经营的头 50 年的年均红利率超过 16%。荷兰东印度公司所创造的巨大财富带动了整个荷兰，壮丽的建筑物、伦勃朗和维梅尔的画作，以及其他一切都充分体现了这个国家的富裕。

在荷兰东印度公司成立之初，仅阿姆斯特丹就有 1 000 多人购买了该公司的股票，购买者来自社会的各个阶层，少的投资了 20 荷兰盾，多的则达 85 000 荷兰盾。对该公司股票的需求是如此迫切，以至于在股票还未真正发行前，它的价格就已经超出面值 10% ~ 15%。毕竟进行申购没有坏处，因为根据法律，股份可以返还给交易所并获得先前所支付的资金。

在 1609 年，董事们决议不再返还本金。股票的持有人必须始终持有股票，不管经营是好是坏，但这种将个人的资金锁定在公司股票上许多年的做法可能会导致问题。对于分红额或对公司的经营方式不

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

太满意的股东可能希望卖掉这些股票；一旦股东突然患病、需要翻新房屋或遇到女儿出嫁等事件时，都有可能需要额外的资金，如果资金被锁定在荷兰东印度公司，人们该如何才能使用这笔财富呢？

一个让股东出售其所持股票的所谓二级市场被建立了起来，这是一个股票交易所，荷兰东印度公司的股票可以在那买卖，因此阿姆斯特丹的荷兰东印度公司成为第一家发行能自由交易股票的公司。该股票的价格波动很剧烈，通常依赖于公司近期航程的运气好坏，不论是真实的还是臆测的。狡猾的交易员很快学到，他们可以利用战争或和平、海难或安全航程、市场充裕或短缺等谣言来影响股票价格。在它存在的头些年中，阿姆斯特丹商会的资本年均换手 6% ~ 7%。到 1607 年，只有 2/3 的初始所有者还在继续持有。

外国人也被吸引来购买公司的股票，每次交易后，新买家的名字需要被登记在公司的股东账簿中。但只有当公司账簿公开时才能登记新股东，而这通常是为了记录红利支付。为了允许市场在每天而非在这些少数时间里运营，阿姆斯特丹股票交易所发展出了一种所谓的远期交易。当买家和卖家达成协议时，一个“未来合约”将被记录下来，而真实的交割——支付资金和为股票的新拥有者进行股东登记——则在未来的特定日期发生。

远期交易有助于抵消未来股票价格变动的风险。因为当协议达成时，交易的价格和日期已经被确定下来，所有相关的参数都事先知晓，因此没有了不确定性。但仍存在一种风险：如果在这一期间价格上涨，卖家会后悔他的决定，因为他本可以等待一段时间以获得更多资金；而当价格下跌时，买家则会痛揍自己，因为他本可以等待一段时间以更少的资金获得股票。在这里，我们实际上是在更多地谈论

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

后悔而不是风险。(当交易的一方违反他的义务时，当然会存在风险，但在一个良好运作的法庭系统下，这类行为将会被纠正。)

除了允许股东交易他们所持有的荷兰东印度公司股票之外，该股票市场对于荷兰经济还有额外的利好因素：企业家经常需要借入资金以维持经营和扩展他们的生意。为了担保贷款，这些商人需要提供他们的生意、房屋或其他资产作为抵押品，贷款的利率则由抵押品的安全性和当贷款违约时抵押品的变现能力所决定。荷兰东印度公司的股票则是很好的抵押品，这家公司非常知名，公司股东账簿对股份所有权进行了清晰的登记，并且股票可以在阿姆斯特丹股票交易所很方便地售出，因此贷款人几乎没有抵押品难以变现的风险。这最终导致了利率的下降，而有利于整体经济。

荷兰东印度公司自身也利用了这一可能性。该公司成立时的全部股本为650万荷兰盾，在公司的整个存续期内，没有进一步募集新的资金。那么该公司是如何为其不断增长的生意融资的呢？答案是借钱。短期资本需求通过发行为期12个月的债券来满足，该公司将其自有资产充当抵押品。

然而，对于贷款人而言还存在一个问题：当贷款到期时股票的价值为多少？如果一个商人按照股票价值的90%来借入资金，在该年中股票价格下跌20%，贷款人将遭遇困难，毕竟借款人有充分的理由来违约。他可以不偿还贷款而规避债务，而贷款人只剩下价值少于其贷款金额的股票，此时借款人损失的仅仅是其良好商誉。贷款人需要某种保护来规避这种情景发生。

这就是为什么期权市场在郁金香泡沫破灭后不久就成立了。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

贷款人需要保护抵押品的价值。由于担心荷兰东印度公司的股票价格会下跌，贷款人会寻找一个认为股票价格不会跌的人，接下来这两个人会达成一种新的交易。假设现在荷兰东印度公司的股价为 100 荷兰盾。不妨称那位借出钱并且害怕股价下跌的人为悲观先生，而那位认为股价不会跌的人为乐观先生。

悲观先生向乐观先生支付 3 荷兰盾的费用，作为交换，乐观先生需在一年之后以 100 荷兰盾的价格向悲观先生买 1 股荷兰东印度公司的股票，如果后者要求的话。除了支付这笔费用之外，悲观先生并无义务做任何事。在到期日，如果股价只有 90 荷兰盾，悲观先生将要求乐观先生以 100 荷兰盾的价格从他那里买股票。即使到时悲观先生可能并不持有股票（可能借款人并没有违约，因此并不需要移交抵押品），这并没有问题，悲观先生只需从市场中以 90 荷兰盾的价格买入股票并移交给沮丧的乐观先生即可，乐观先生需向他支付 100 荷兰盾。最终，乐观先生损失了 7 荷兰盾——他最初收到 3 荷兰盾，但后来买股票损失了 10 荷兰盾。此外，悲观先生将会收到他年初就希望的 100 荷兰盾，所需付出的费用也就 3 荷兰盾而已。

假设年底荷兰东印度公司的股价上涨为 110 荷兰盾。在到期日，悲观先生当然不会把价值 110 荷兰盾的股票以 100 荷兰盾卖掉，（他可能并没有股票，因为初始借款人显然会还钱，并保留价值更高的股票。）该期权会单纯地到期。乐观先生会很高兴，因为他赚了 3 荷兰盾的费用。

用现代的语言来说，这样的合约被称为看跌期权。我将在下面更多地介绍看跌期权，并在后面的章节中更多地介绍所有种类的期权，现在我们可以很充分地把期权看做某种形式的保险。在付出很小金额

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的权利金后，看跌期权的买家获得了一个在未来特定时间以特定价格卖出标的资产的权利，即便是到时股票价值已经下跌了不少，并且他不承担必须这样做的义务，如果价格上涨，他会任由该期权到期而不兑现。另一方面，如果期权的买家提出要求，期权的卖家则有义务以事前确定的价格买入该标的资产。

听上去有点让人糊涂吧？ 17世纪的荷兰投机者就是这样认为的。因此约瑟夫·德拉维加（Joseph de la Vega）在1688年决定出版《乱中之乱》一书，以解释股票交易中的复杂性。该书的全称为《乱中之乱：一位敏锐的哲学家、一位精明的商人和一位博学的股票持有人之间的严肃对话，描述了股票价格的起源、语源、真实性、赌博性和图形》。这看上去有点奇怪，一位在阿姆斯特丹交易股票的投机者会出版一本介绍如何在西班牙股票交易所交易的书，要知道西班牙可是荷兰东印度公司的竞争对手。为了解释这个，我必须简单地介绍一下约瑟夫·德拉维加，首位书面阐述期权的人。

约瑟夫·德拉维加大约是在1650年生于一个马拉诺家庭。马拉诺人是指被西班牙宗教裁判力量强制改信基督教的犹太人。与其他大多数被杀害或驱逐的同胞不同，马拉诺人留在了西班牙，假装信仰基督教，私下里仍继续保持了他们的犹太人信仰，他们秘密地遵循他们的传统。例如，他们会每周五晚上在橱柜上点蜡烛来庆祝安息日。约瑟夫的出生地迄今仍未确定，他可能生于西班牙城市埃斯帕乔，这是他父亲的故乡；也可能生于阿姆斯特丹，这是他的家人逃离宗教裁判所后的最终目的地。他的双亲分别叫艾萨克·彭索·费利克斯（Isaac Penso Felix）和埃斯特·德拉维加（Esther de la Vega）。他母亲来自于一个显赫的犹太人家族，这个家族在意大利的里窝那建了一间犹太教学校。后来一些年里，约瑟夫常间隔着用他俩的名字：

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

彭索和德拉维加。

尽管遭受了各种苦难，约瑟夫的父亲仍坚持他的犹太信仰。在被关在西班牙的一个地牢里时，他发誓只要自己获释，就会恢复自己的犹太信仰，并离开这个不好客的国家。后来的确是这样，在被放出监狱之后，他就逃到了安特卫普，并迅速恢复了自己的犹太人身份。艾萨克最终成了一名富有的银行家，不过他从没有忘记自己不幸的过去。他成了一个慈善家，把他收入的 1/10 捐给慈善事业和穷人。有人说在 1683 年去世前，他为慈善事业一共捐献了 80 000 荷兰盾（相当于一名技术工人年收入的 500 倍）。

艾萨克和埃斯特一共有 5 个儿子，约瑟夫是老二。他在 17 岁时发表了第一部文学作品——用希伯来语写的三幕戏剧。受年少时马拉诺身份的影响，这个年轻人形成了对善良的追求。后来德拉维加开始从商，并成了一位富有的商人。但他从没放弃对文学的喜爱，他写下了大量的诗篇、关于道德和哲学的文章、对王子的颂词和小说等。这些小说在当时尤其受欢迎。

而在今天，他最为人所熟知的作品则与股票市场相关。他在书的前言中写道，他写这本书并不是为了取悦自己。一方面是为了向那些没有参与金融业务的人描述“这个在欧洲所有生意中最诚实和最有用的生意”；另一方面，他出于娱乐和警告的目的，揭露了那些不诚实的人所使用的诡计和背信弃义行为。

本着苏格拉底和柏拉图的精神，德拉维加为《乱中之乱》设计了四段对话（或用三人谈更恰当），包括一个商人、一个哲学家和一个投机者。其中由多疑的哲学家和商人提出问题，而投机者则赞美股票市场的好处，当然还解释它的复杂性。他描述了股票市场是什么，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

人们如何交易，各种交易类型、投机策略，以及荷兰交易公司的运作方式等。在这本书中，德拉维加表现出对饱受嘲笑的投机职业的尊敬。

第一段对话是关于证券交易的起源、交易涉及的对象和各种交易类型。第二段对话中，作者则转向了股票价格和导致价格变化的原因、牛市和熊市、投机的原则、预期在价格形成中的作用和市场参与者的不理性行为。第三段对话中，作者重点关注了股票交易所的活动，包括各种类型的交易和运作方式，以及经纪人的活动和行为。第四段对话则考察了看多者和看空者的动机和通常令人难以捉摸的行为。

德拉维加不喜欢看空者，因为他们希望自己持有证券的公司会遭遇坏运气，他们盼望海难、战争、叛乱或糟糕的生意状况，即使这并不能真正影响该公司的命运（但谁知道呢）。毫不奇怪的是，看空者在书中被描述为负面的、不爱国的独断专行者，但看多者也遭到了严厉的批评。这两类交易者都经常做一些令人讨厌的事：他们会假装悄悄地告诉同伙一些实际上错误的信息，并确保旁边的交易员能够听到他们的话；把装有假的秘密信息的信封扔在过道上，本意看多却假装自己看空，诸如此类。第四段对话中充斥了投机者试图影响价格向其期望的方向变动而采用的诡计，以及交易员联盟为阻止这些诡计而采取的反击方法。

德拉维加还描述了一些难题。例如，持有某公司股票的经纪人在收到一个客户的大笔卖出该公司股票的指令时，他应该忠实地执行该指令并眼睁睁地看着自己的股票下跌吗？为了向该商人和哲学家说明股票交易的机制，德拉维加讲了一些真实的故事。例如，一个看多者来到一家咖啡馆，假装自己有关于某公司的重要新闻，当被问到该股

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

票现在交易的价格时，他会向上加几个百分点，并无缘无故地宣称自己收到了许多买入指令。周围的其他投资者可能会相信该股票已经上涨并会上涨更多，因此急匆匆地来到他们自己的经纪人处要求买入股票。与此同时，第一位经纪人会回到股票交易所，看到其他经纪人下达买入指令，此时他可以以很高的价格把自己的股票卖给他们，为自己赚一大笔钱。

德拉维加的许多建议在今天仍有效：不要给任何人关于买卖股票的建议；保留你的利润，不要为错过的机会后悔；不要一直持有你的股票，就像你和她结婚了一样；在这个游戏中赚钱，你需要资金和耐性；对事件的预期对股票价格的影响，比该事件本身还大。当代的许多投资者可能会在心中接受这个建议："如果幸运女神伸出了她的手，你会交易得很顺利，谦卑地接受它并赞扬自己的好运气。不要用傲慢来对待命运的一击。"

股票交易所是每个人的竞赛场，德拉维加写道，在其中很难避免顽固和偏见。他指出，任何职业、任何性格和任何国籍的人都可以在市场中释放压力。哲学家会发现野蛮的行为，数学家会发现非理性的数字，占星家则可以识别出他们的幸运星，诗人可以提高他们的想象力，律师可以提高他们的诡辩术，理发师认为他们可以给每个人用香皂打泡沫，航海家会发现令人激动的冒险，士兵则有了释放自己聪明的通道，画家可以在此找到灵感，被抛弃的情人忘记自己的不愉快，绅士可以表现他们的耐心，而农夫则可以展示他们的粗鲁。法国人可以找到释放他们激情的方法，英国人可以展现他们的急性子，西班牙人会不停咒骂，土耳其人会大声地说话，意大利人可以利用他们的伪善，荷兰人会表现出他们的冷血，德国人会体现出他们的傲慢，波兰人则总是表现得夸夸其谈。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

《乱中之乱》这本书并不是一本肤浅的小册子，它对股票市场的运行机制进行了很深的研究。在第一段对话的末尾，德拉维加谈论了期权（opsies），认为这是一种“风险有限，但在运气好时能不断获得利润增长”的交易方式。期权这个词来自于拉丁语 optio，意思是交易的一方有决定是否执行他的期权的权利，而另一方则只有义务。

接下来他通过一个实例对期权交易进行了实际描述。假设当前一个荷兰公司的股票价格为 580 荷兰盾，该公司满载高利润商品的商船正从印度驶来，而未来一段时间内欧洲都是和平的。基于这些理由，某投资者认为该公司的股票价格将会上涨。该投资者非常谨慎，他的判断有可能是错误的，而他并不愿意承担股票价格下跌的风险，因此他进行了一笔期权交易。他找到一个交易商，该交易商愿意接受一笔特定数量的钱，即权利金，并承担在未来某个特定日期以每股 600 荷兰盾的价格卖出该公司股票的义务。当交易双方就权利金金额达成协议后，该投资者支付了权利金并在获得大笔盈利的希望中等待着到期日的到来。他所能损失的最大金额就是他事先所支付的权利金。

接下来会怎样呢？在到期日，有可能发生两种情况：一种情况是，股票价格低于 600 荷兰盾，此时该投资者将不会以每股 600 荷兰盾的价格来购买股票。他没有义务必须买股票，因为交割股票的义务在另一方身上，因此他任由期权到期并让交易商保留权利金。另一种情况是，在到期日股票价格高于 600 荷兰盾，此时交易商须在股票交易所以高价买进股票，然后以每股 600 荷兰盾的价格向投资者交割。该投资者在获得这些股票后，可以在股票交易所以更高的市场价格卖掉而获利。市场价格超过 600 荷兰盾的金额在扣除事先支付的权利金之后的剩余部分，将是该投资者的利润。用现在的说法，交易的一方向另一方支付权利金并获得购买股票的权利的交易，被称为“看涨期权交易”。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

德拉维加也对现在称为“看跌期权”的交易进行了解释。假设某投资者认为某公司股票价格将会下跌，可能是因为战争即将爆发、神秘的海难、市场上丁香的过剩和香料价格的下跌等原因，则该投资者希望以当前的价格卖出该公司股票，并在未来的某个时间执行。他在当前高价时卖出股票获得资金，并在未来处于相对低价时把股票买回来，他将从这个高卖低买的价差中获利。然而，他同样担心他的判断有可能会是错的，股票价格可能上涨而不是下跌。因此他找到一个交易商，该交易商愿意在当前获得一笔权利金，并承担在未来的某个特定日期以当前确定的价格买入股票的义务。

假设当前确定的价格为 600 荷兰盾，如果在到期日股票价格变为 580 荷兰盾，该投资者可在公开市场上买入股票并将其以 600 荷兰盾的价格卖给交易对手。该交易对手必须接受 20 荷兰盾的损失（实际损失需减去事先获得的权利金），而该投资者将获得 20 荷兰盾的利润（减去权利金）。如果在到期日股票价格超过 600 荷兰盾，该投资者则可以什么都不做，因为通过支付权利金，他购买了这个在公开市场上买入股票并卖给交易对手的权利，而不是承担义务。因此，他的损失限制在了他所支付的权利金。

对股票市场的运作机制，特别是期权交易的首次描述是由德拉维加完成的。《乱中之乱》成为畅销书并很快被翻译为英文。该书是股票市场交易的重要参考资料。例如，该书中所叙述的提示和技巧帮助威廉三世国王的顾问在伦敦募集资金，用于支持军队跨越英吉利海峡对抗路易十四国王的军事行动。不幸的是，这本书非常晦涩，难以阅读。大量的双关语，以及数不清的来自圣经、希腊神话和当代文学的故事，让简单的原理显得非常艰深，而这些描述除了显示作者的博学之外并无实际用处。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

德拉维加的影响力甚至延续到今天。欧洲证券交易所联盟（the Federation of European Security Exchanges）认为，“德拉维加的观察非常精准，与今天的市场也高度相关”。在2000年，该联盟发起了一个用德拉维加名字命名的年度奖项，以奖励那些“与欧洲证券市场相关的杰出研究成果”。

该书的初版已经成为收藏品，苏富比曾在20世纪80年代中期拍卖过一次，拍卖商认为该书价值6 000英镑，而实际成交价格为其三倍。

***

荷兰东印度公司从郁金香狂热的伤害中安全地存活了下来，并在其存续的第一个世纪和此后的一段时间内经营良好，让很多股东都成了富翁。1720年，即该公司成立120年后，公司股票的价值为其初始价值的12倍。但随着时间推移，该公司的好运走到了尽头。1708年，两家英国公司合并成立了英格兰与东印度群岛交易商人联合公司（the United Company of Merchants of England Trading to the East Indies），并在几年后更名为英国东印度公司（the British East India Company），它很快开始挑战荷兰东印度公司的霸权。来自法国的竞争也同样开始增加。与此同时，国内的斗争和海外的动荡让荷兰东印度公司焦头烂额，收入和利润开始持续下降。1780年，第四次英荷战争爆发。这次战争削弱了荷兰，并确立了英国海上霸主的地位，这进一步毁灭了荷兰东印度公司的商业前景。荷兰东印度公司在17世纪一直顺风顺水，而到了18世纪则似乎诸事不顺。为了迎合投资者的要求，该公司采取了一项危险的措施：支付超过其承受水平的红利。错误的管理和腐败给这个公司带来了更多的问题。1781年，荷

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

兰东印度公司股票的价格跌到其初始发行价的1/4，只有其历史最高价的2%。

随着债务的增加，荷兰东印度公司的经营开始难以维持。1799年12月31日，在其成立的两个世纪之后，荷兰东印度公司宣告解散。在其存续的198年之中，荷兰东印度公司共发出了4 700船次，总计载有近100万水手、士兵和商人。对于这个曾经自豪和辉煌的公司而言，这样的结局有些凄惨。荷兰政府接管了该公司的全部资产和负债，这些海外资产后来成了荷兰殖民力量的基础。

***

尽管是在郁金香狂热的混乱中期权合约才开始有突出表现，但在期权合约流行于阿姆斯特丹之前，类似的协议已经以多种形式存在了。《创世纪》中描述了雅各布（Jacob）的故事，他为了迎娶蕾切尔（Rachel）而为拉班工作了7年。原则上在其工作期满时他可以不娶蕾切尔而单独离开，并将7年的劳务视为为获得迎娶蕾切尔这个权利（而非义务）所支付的权利金。随着故事的展开，拉班违约让其更大的女儿莉亚（Leah）代替了漂亮的蕾切尔。考虑到拉班这一不够坦诚的性格，在7年甚至14年后他是否会允许雅各布离开都值得怀疑。从这个方面而言，该合约看上去更像同时约束拉班和雅各布的远期合约，而不是期权合约。

亚里士多德（Aristotle）介绍过一个关于公元前6世纪希腊哲学家泰勒斯（Thales of Miletus）的故事。一些诽谤者取笑这位思想家，声称他之所以成为哲学家是因为他没有办法在现实世界中实现自己的想法。泰勒斯决定证明他们的错误。这位聪明人士通过观测天象，预见到下一年橄榄将获丰收。在收获之前的那个冬天，他用少量的积蓄预

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

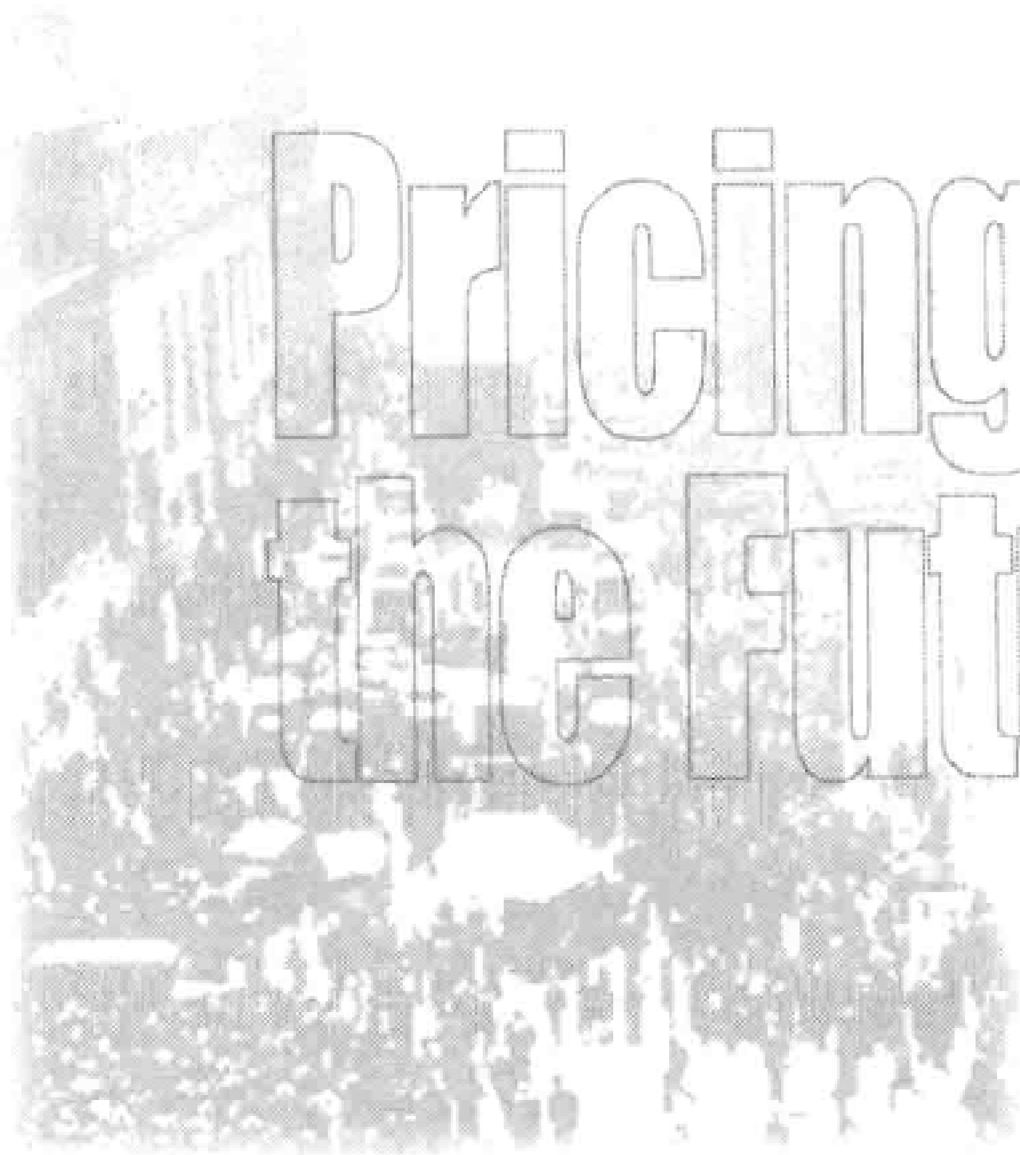
订了该城市里所有的橄榄压榨机。当收获季节到来时，所有压榨机都处于这个哲学家的控制之下，那些先前聪明的人不得不向这个哲学家支付他所要求的金钱以便加工他们的橄榄。自此以后，再没有人敢怀疑泰勒斯的智慧。

在古代，罗马人和腓尼基人在他们的海运和贸易活动中使用了与期权类似的合约。在公元后的第一个千年里，犹太商人带着他们关于金融和金融市场的知识从美索不达米亚来到西班牙。在15世纪后期之前，伊斯兰教条下的犹太人在西班牙非常成功。但接下来宗教裁判所的成立让黑暗笼罩了整个犹太人社区。1492年，天主教统治者阿拉贡国王费迪南（King Ferdinand of Aragon）和卡斯提尔女王伊莎贝拉（Queen Isabella of Castile）强迫犹太人选择改变信仰或者死亡。犹太人中的幸运者被驱逐出境而搬迁到葡萄牙，但他们在那里也不受欢迎，并在五年后被再次驱逐。

随着时间的推移，许多犹太人，如约瑟夫·德拉维加的父亲被吸引到荷兰。当时荷兰还属于西班牙的领地，但对不同宗教较为包容，因此成为受迫害的新教徒、圣公会信徒和犹太人的避难所。犹太人给新家园不仅带来了他们的传统，还带来了商业活动和与金融相关的知识。在这个环境中，德拉维加和同一教派的其他人开始发达起来。但伪善和偏执仍难以去除，当地行业协会的大门仍对犹太人关闭。犹太人同样不被允许从事律师行业，结果许多移民成了物理学家、外交官，尤其是商人和贸易商。贸易商的经营活动有利于所在国，对股票市场的有效运作和经济功能有着较大贡献。德拉维加的书就是明证。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 2 章

最初的时候

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

1724 年 9 月 24 日，路易十五国王命令成立一家股票交易所，即巴黎证券交易所（the Paris Bourse）。这是该国王（或者说是 14 岁的国王的顾问们和经理人们）为缓解当时法国极度紧张的财务状况所做的最后努力。由于路易国王的前辈——他的曾祖父路易十四的奢侈生活和他的顾问们的错误管理，使得整个国家负担了巨额的债务。所有事看上去都是一片混乱。而苏格兰人约翰·劳（John Law）对这个混乱状况进行清理的失败尝试，更是让当时的经济环境雪上加霜。[1]

1694 年，劳差点因为一场决斗而在英格兰被判处死刑，这个冲动的 23 岁年轻人在决斗中枪杀了他的对手——一个受骗的情敌。接下来他逃到意大利并主要靠赌博谋生。威尼斯和热那亚的地方法官担心他给当地的年轻人带来不好的影响，因此在稍后将他驱逐出境。他在巴黎也被视为不受欢迎的外国人，但在即将再次被驱逐出境的最后时刻，菲利普·奥尔良（Philippe d'Orléans）救了他。此时路易十五国王还未成年，由奥尔良公爵担任摄政王。劳当时担任他的前任爱人唐桑夫人（Madame de Tencin）的金融事务顾问。[2]

约翰·劳曾为挽救法国下滑的经济设计了一个金融方案，该方案的基本原理有坚实的经济学理论基础。他首先非常合理地建议用纸币代替不宜携带的金币和银币。劳曾试图让苏格兰、法国和意大利采用这个想法，但这个想法太激进，并与惯例偏离太多。人们并不相信纸币，而更喜欢由贵金属制成的硬币，并且也没有一个统治者对此感兴趣。

当菲利普·奥尔良在 1715 年担任法国摄政王时，劳发现了另一个机会。即使是货币贬值、增加罚款或新的税收也都无力挽回路易十四给这个国家带来的损失。劳认为仅创设纸币来成为法定货币本身并不能对法国经济的恢复有任何帮助，他有更雄心勃勃的方案。菲利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

普将他视为救星，而这也正是劳一直以来所希望的。

1716年，劳和他的兄弟威廉成立了劳赛银行（the bank Law & Cie)，该银行的业务就是印刷纸币。这是欧洲首次尝试用纸币代替金属硬币来作为法定货币。而劳赛银行，这个法国中央银行的先驱，则对纸币的价值进行担保，保证其价值至少与其所对应的金属硬币的价值一样。当硬币价值受政府朝令夕改的政策影响而贬值时，根据该银行的保证，纸币将保持其原来的价值。经过一段时间的交易，劳赛银行所发行的纸币的价值比其所对应的硬币的价值高1%。与此同时，政府先前发行的国债的价值则下跌了78%。这让劳赛银行所发行的纸币大受欢迎。

一年之后，受劳赛银行的初始成果鼓舞，菲利普授予劳更大的权力。劳认为一个国家的财富依赖于贸易，因此他计划建立一家在路易斯安那和密西西比这些美洲新大陆的法国殖民地采掘自然资源的公司，人们认为这些地区遍地都是黄金。该公司采用股份制，它的股东包括皇室、政府和它的国民，都将拥有巨大的财富。为了让公司免于竞争，劳说服菲利普授予该公司在法国与密西西比和路易斯安那地区开展排他性贸易的权利，这与荷兰东印度公司所采取的做法一致。这种“团结的”经营方式是开展这类冒险活动的必要前提，因为没有一家公司愿意在承担了巨大的风险开展这类危险的航程后，却眼睁睁地看着利润被其他竞争者所有。然而，允许一家公司进行垄断并让一个人完全控制它尽管是合法的，却开启了市场操纵行为的大门。不管怎样，当劳向菲利普·奥尔良承诺将用该公司的利润来偿还政府的债务时，摄政王看到了法国摆脱当前窘境的希望，就很快同意了。当越来越多明智的议会成员预见到这将带来灾难时，摄政王却稍后向密西西比公司 (the Mississippi Company) 继续增加了在东印度群岛、中国和

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

南海开展垄断贸易的特权。后来该公司更名为印度公司（Company of the Indies）。在当时，尽职调查并不是股票公开发行的法定条件，因此劳氏兄弟对其公司的股票承诺了120%的年回报率，而他们也不觉得有什么问题。

于是狂热开始了，希望买到公司股票的民众从早到晚包围着劳的办公室。民众的热情是如此高涨，公司不得不在1719年秋季额外发行了30万股股票，结果又是迅速销售一空。即便这样也无法满足民众对于该公司股票的需求，这导致股票价值一直攀升。劳在甘康普瓦大街（the Rue de Quincampoix）的办公室一直被数百名满怀希望的投资者所包围，他办公室隔壁的房屋价格也被炒到了天上去。一个补鞋匠在约翰·劳办公室旁边的补鞋摊被经纪人租了下来，这笔租金比他补鞋以来的所有收入都还要高。而这段时间整个巴黎的人口也增加了很多，25万来自欧洲各地的人们汇聚到劳赛公司的办公室。

大量的民众带着钱来投资股票，更多人则挤在边上围观。每天晚上，必须要等一队士兵来清空街道时，这些人才愿意离开，因此带来的骚乱让邻居们不堪其扰。后来劳将他的办公室搬到了旺多姆广场（the Place Vendôme），该地很快变得像一个集市一样。在大量的讨价还价间，商人们叫卖着点心和饮料，赌徒们则搭起了轮盘赌博的台子，而小偷们也生活得非常舒适。

买入劳赛公司的股票成为巴黎人民喜爱的消遣活动。那让人激动的场景和巨大的噪声让附近法庭的法官不得不向市政当局投诉，因为他们没办法听清律师对案件的辩论。1720年年初，劳赛公司又开始了搬迁，这次的目的地是索桑酒店（the Hotel de Soissons），从加里格南亲王（the Prince de Carignan）手中购入。然而，这个聪明的亲王保

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

留了该房屋周围花园的所有权，并将这些地皮租给数百个经纪人、商人和小贩，以供他们在搭建的帐篷和货摊里经营生意。他对每个货摊每月收取 500 里弗的租金，每月收到的租金就达到 25 万里弗。

上流贵族和普通大众都涌入索桑酒店以及周围的帐篷和货摊中。政府颁布了一项法令，要求所有与密西西比和东印度群岛公司股票的交易都必须在该酒店附近进行，否则视为违法。随着财富的增长，诸如抢劫和暗杀等犯罪活动也与日俱增。由于新教徒在法国不允许担任政府官员，约翰·劳在接受洗礼后担任了法国的财政总监。

潜在的买家使出浑身解数来接近劳先生，希望通过他来购买到这些公司的股票。满怀希望的访客慷慨地向他的仆人支付小费，以希望他们能在劳的面前提到自己的名字。而在等待摄政王接见的时间超过 20 分钟就感到被侮辱的贵族们，却很乐意为了听劳的一句话而恭候 6 个小时以上。与此同时，劳却忙于琐事，例如，给他父母的园丁写关于种植卷心菜的信，或者与一个刚从家里来的朋友玩牌等。而上流社会的贵妇们则采用其他的花招来吸引他的注意。一位名媛在她的车经过劳时，让她的车夫驾车撞向路灯柱，以吸引这位勇敢的苏格兰人的救助和买到股票。另一位上流社会的女士则在劳出席的晚宴上拉响了火灾警报，并在他逃往安全地带时故意撞上他。（然而，劳识破了她的诡计，因为这时其他人都在往屋外跑，就只有她笔直向他跑来。）

这段时间产生了大量一夜暴富的故事。劳的车夫在获得了大量的财富之后，也开始雇用起了自己的马车夫。当他第一次乘坐自己的马车时，这位曾经的仆人忘记了自己的身份而直接跳到了属于马车夫的位置上，过了一会儿他才意识到自己是这辆马车的主人，并从马车夫的位置上跳下来。一位女仆在挣了很多钱之后购买了大量的华服和珠

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

宝。有一次她在歌剧院遇到了曾经的主人并引来了对方的嘲弄，而这位曾经的女仆则穿戴上了自己的华丽衣服和首饰，并大声地说："是的，女士，我是玛丽，您曾经的厨娘，我在索桑酒店挣了一些钱，我喜欢打扮得漂漂亮亮的，因此买了一些好看的礼服，但这都是我自己挣钱买的，您有钱为自己买这些吗？"

菲利普·奥尔良被当前法国财政的成功所鼓舞，而这一切都是在他接受了劳印刷纸币的方案后所实现的。接下来，他迈出了更为关键的一步：他发现纸币的发行数量并不需要贵金属的支撑，因此他决定将两者分离开来。1720 年春末，法国再一次发行了 10 亿里弗的纸币，但这次发行的纸币则没有相应的贵金属的支撑。这导致整个国家都被纸币所淹没，泡沫的破灭变得不可避免。劳的纸币和公司股票的价值快速地下跌，并导致许许多多的巴黎市民倾家荡产。1720 年 5 月，约翰·劳在担任了 5 个月的财政总监之后提出辞职，并仓皇逃出巴黎。他很庆幸能够安全逃出，并在威尼斯这个他年轻时曾经驱逐过他的城市度过余生。约翰·劳逝世于 1729 年。他的贸易公司的股票，在 1719 年 5 月时的发行价为每股 500 里弗，并在 1720 年 1 月最高时涨到接近 10 000 里弗，但在 1721 年 3 月跌到了 50 里弗。

***

正是在这样的氛围中，当时年仅 14 岁的路易十五国王的顾问们意识到，民众的情绪需要被引导到正确的轨道上，但人们对于交易和投机的欲望并没有随着约翰·劳的灾难过去而消失。这次激发民众强烈兴趣的新金融工具是被称为维萨（Visa）的特殊流动性凭证。实际上，维萨是一家通过发行凭证来抵消国家债务的机构，专门负责处理替代约翰·劳所留下的那些债务工具（如货币、银行账户、债券和股

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

票等）。维萨试图清理那位不负责任的苏格兰企业家留下的混乱局面。不可避免地，围绕着维萨计划创造的原本用来控制过度投机的金融工具，又形成了一个活跃的高投机性交易市场。在一个月的时间里，维萨凭证的价格从 1 400 里弗上涨到超过 2 500 里弗，并在随后的几周里跌回原值。一个针对维萨凭证的非官方交易市场很快形成了，报纸每天对交易价格进行报道，好像这个市场是合法的一样。投机者疯狂地买卖，新的灾难正在酝酿之中。此外，政府本身也急需一个可信的和良好运作的市场。政府需要借钱，但没有人愿意用钱来换债券，毕竟这些债券仅仅是几张纸而已，除非它们能被交易，而这促进了市场的诞生。只有在二级市场存在时，民众才愿意购买政府债券，因为当人们需要用钱时，他们可以在这个市场中卖出他们的股票和债券。一个运作良好的股票市场可以让政府通过向民众发行债券来募集资金。

因此路易十五和他的政府决定为当时急速发展的市场设置一些规矩。1724 年 9 月 24 日，皇室颁布法令允许成立官方交易所，由股票经纪人公司（the Compagnie des Agents de Change）负责管理。该公司是由几十个经纪人建立的一个组织严密的自律垄断机构，他们是唯一被授权从事政府债券和其他上市证券交易的中间人。这些中间人需要在政治上与政府保持一致，而女性则不允许进入交易大厅。一本当时的指南中写道，“由于人们发现股票交易容易激起女性这一温和性别的人群进行赌博的热情，因此女士一般不允许在交易时间内进入”。[3]

即使是对于男性而言，代理人也需满足年满 25 岁、法国国籍、信仰天主教、具有良好的声誉和至少有 5 年银行业或贸易业从业经验等要求。更重要的，他们需要有一定的资本，因为在交易所从事经纪业务需要承担大量的费用。一个成功的候选人必须拥有一间办公室并缴纳保证金。后来，当经纪业务变得更加有利可图时，相关的花费则

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

变得更多。为了维持现存的代理人的热情，政府对这些可在交易所内经营的特许经纪人的数量进行了控制。尽管他们的数量随时间而经常变化，但从未超过 60 人。

这些官方经纪人被组织到一个公司之中，即股票经纪人公司，而该公司由 6 位经选举产生的委员组成的团体来管理。经纪人对每笔交易收取 0.25% 的手续费，由买卖双方平均分担。经纪人只可以执行客户的指令而不能为他们自己的账户交易，这个限制是对普通投资者的保护。与当代社会中对内幕交易的限制一样，这个限制不允许经纪人利用更好和更及时的信息来为自己谋利。如果允许他们做自营交易，外部投资者将经常有理由担心经纪人会在股票价格可能下跌的时候将股票卖给他们。毕竟，这些潜在投资者会想，哪怕股票价格只上涨一点点，这些经纪人也会为自己着想而继续持有。由于诸如此类的不信任的存在，股票交易将很快完全停止。

1774 年 3 月，交易所在一个被称为“木地板”（the parquet）的凸出平台上正式开张了，之所以称为“木地板”，是因为那里铺了实木地板。经纪人围着一个环形场地的圆形栏杆站成一圈，外面则由一圈栅栏围起来。除了经纪人和他们的助理之外，其他人均不允许进入栅栏和环形场地之间的区域。而记账员则带着客户的指令进进出出。当接到某个客户希望以某个价格买入或卖出股票的指令时，该经纪人会在环形场地周围寻找一个交易对手来完成这个指令。他们所采用的窍门是尽量吸引其他经纪人的注意，而这全部是或几乎全部是靠眼神交流来实现。出色经纪人的另一项优势就是大嗓门和用夸张手势表达意思的能力，以便引起另一个有这个股票的买家或卖家信息的特许经纪人的注意。顺便来说，大嗓门并不仅仅是为了让其他人听到，事实上，它还是该交易所的一项特殊要求。因为该交易所要求股票价格被

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

大声喊出来，这是为了保证交易的透明度。

由于生意异常火爆而经纪人又非常少，这使得经纪业务成为一个非常赚钱的职业，尽管它需要很高的进入成本。整个体系一直运作良好，直到 1789 年的法国革命。然后所有事情都变了。那些信奉经济学理论和想法的革命人士，决心铲除特权。他们反对交易所的运作方式，并在 1791 年结束了股票经纪人公司的垄断经营地位。他们对这些代理人的办公室进行了清查，并退回了他们的保证金。自此以后，任何人在支付了税款和宣誓效忠宪法之后，都可以交易股票。可以预见的，混乱即将产生，破产将大量出现，骗子也将大展身手。

与此同时，革命政府急需资金，但没有人愿意承担，而当初革命人士为了削弱政府，还号召过大家抵制纳税。接下来查尔斯·莫里斯·塔列朗（Charles-Maurice Talleyrand）想到一个好主意：将全部教堂财产国有化，然后出售，用这些资金来运作革命政府。塔列朗在放弃神职之前曾担任过主教，因此这位后来的外交部长对自己建议的严重性清楚得很。1789 年 11 月，国民大会（the National Assembly）决定接管并处置价值约 30 亿里弗的教堂财产。

但是出售财产需要时间，国库却几乎分文不剩。为了尽快渡过难关，这些革命人士决定发行债券并向公众出售。他们称这些债券为“纸券”（assignats），年利率为 3%，支持资产为那些查封的教堂财产。在出售这些债券之后，财政资金将变得充足，而债券持有人则可以在这些教堂财产被出售后收回自己的资金和利息。当被赎回后，这些纸券将被焚毁。但这些革命人士犯了一个重大的错误，他们没有考虑到那些过分热情的官员印刷了过量的纸券，而造假者也同样充斥着市场。为了削弱革命政府，英国人也带着假的债券悄悄地来到法国。此

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

外，那些被赎回的纸券经常并没有焚毁，反而又回流到了市场中。

1796 年，整个市场中流通的纸券价值达 450 亿里弗，而支持资产的价值仅为 30 亿里弗。这导致了严重的通货膨胀。此时被视为常规货币的纸券已变得毫无价值，即使法律严厉地规定了以低于面值的价格卖出纸券的人会被判 20 年监禁，也无法阻止纸券的贬值。大多数以固定利率计息而未与利率相连接的长期债券同样损失了其大部分的价值。许多借款人抓住时机以极低的利率偿还他们的债务，而那些懊恼的贷款人则只能得到比他们初始借出金额少很多的还款，这对信用市场可靠性的打击是难以衡量的。1793 年，交易所被关闭，歇业了四年多时间，即使在 40 000 名群众被送到断头台的血腥统治期也未重开。

很快整个经济形势濒于崩溃。1795 年 8 月，法郎被确定为法定货币。1797 年 9 月，政府对其 2/3 的债务都宣布不予承认。这一措施在一定程度上稳定了整个国家的财政状况，但却付出了严重的代价，民众对于国家财政状况的不信任程度进一步增加。与此同时，对于流动性和投资的需求，以及进行投机的欲望并没有停止。为了缓解这些压力，巴黎股票交易所于 1796 年重新开业，并在一年后允许所有人参与这个不受监管的股票市场。

当时在新交易所中交易的最重要的证券是永续公债（the rentes），这是一种永远支付利息而从不还本的永久政府债券。很多永续公债持有人为老年人、寡妇和孤儿，他们以永续公债的利息为生。这可视为政府的政治优势：因为永续公债没有到期日，并以政府信用为支撑，因此这些持有人需要维护政府以便在未来取得利益。在这些地方，革命也就没有了生存的土壤。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

永续公债可以在股票市场中买卖，其价格随人们对于政府和政府体系的信心的变化而变化。当许多人在交易所卖出永续公债回收现金时，表明人们缺乏信心，价格将趋于下跌。因此永续公债的价格成为一个很好的衡量公众对政权信心的晴雨表，而当局也对长期公债的市场价格变化非常关注。

当经纪人和投机者在这个不受监管的交易所中交易时，永续公债的价格常常波动，这使得第一任执行官和后来的皇帝——铁腕人物拿破仑·波拿巴——大为不满并引以为耻。这位曾经的炮手在1799年11月开始掌权，此时政府已经破产，军费严重拖欠，并且无税可收。拿破仑成立了法国中央银行来发行纸币，并且强制每个人交税，以此来给政府提供收入和抑制通货膨胀。现在到了展示人们信心已经恢复的时候了，他将交易所搬进一幢新的、经过特别委托的大楼——布隆尼亚尔宫（the Palais Brongniart），并且恢复了许多革命前的商业活动、制度和习惯（在1802年和1807年被确认为法令）。而股票经纪人公司的垄断地位也被重新建立起来，交易过程则由不超过80人的特许经纪人来细致地组织和管理，这些特许经纪人再一次小心地保护着他们的特权。

经纪人在政府债券和其他在交易所挂牌的证券交易中享有垄断地位。为了享有在交易大厅工作和对每一笔交易收取手续费的特权，他们需向政府支付保证金，并用这些保证金赔付那些受到错误对待的客户的可能要求。内幕交易是不被允许的，一笔交易的买方和卖方不能是同一个经纪人的客户。对于每笔交易，该证券买方的经纪人和卖方的经纪人必须不同。此外，任何达成的交易都需大声地喊出价格。这些交易需记录在经纪人的笔记中，并在当晚或明早的报纸上刊登出来。这些规则被用来确认潜在的客户已经被充分告知，而经纪人也将

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

赢得公众的完全信任。

当时对经纪人进行所谓的期货合约（又称为空头交易）操作的重要限制并没有纳入法律之中。这些在未来某个时间以某个价格对某只股票进行交易的金融工具在交易所是不合法的。其中的一个原因是期货市场的存在会带来投机，而这正是拿破仑希望避免的。另一个原因是期货合约看上去并不友善，毕竟空头交易意味着卖出一个当时并不持有的证券，并希望在到期日前以更低的价格买回来，卖家会在证券价格下跌时获利。因此，空头交易等同于押注并希望上市公司或政府有坏运气。[4] 毫无疑问，正直的商人都希望法律禁止这类令人讨厌的交易活动，而洁身自好的代理人也从不会与这些令人讨厌的事务有任何瓜葛。

期货市场并不是明确的非法，但它确实不怎么招人喜欢。为了避免这些远期交易，经纪人在达成交易之前需同时持有卖家客户的证券和买家客户的现金。若买卖双方不顾禁令而达成了一笔期货交易，一旦在未来产生分歧，通常被视同为赌博纠纷。毕竟，没有商品或现金发生换手，因此案件并未成立，而所产生的债务也不能被强制执行。

事物的好坏往往只取决于旁观者的想法，而人们的态度是会发生改变的，期货合约并非只有坏处。例如，一个农场主并不知道收成会如何，因为未来可能是个好年景，也可能是个差年景。通过在今天向一个有意愿的投机者以确定的价格卖出明年的农作物，这个农场主为自己获得了确定的收入，避免了不确定性。当收获的季节来到时，这个经常被敌视的投机者可能会赚大钱，也可能会输个精光，但这都是他自愿的。与此同时，农场主通过期货合约很好地维持了他和他家庭的生活。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

因此期货合约存在巨大的需求也就没有什么令人惊讶的了。当成年人之间自发存在对某种非法产品或活动——赌博、酒精、毒品和卖淫等的需求时，这些活动会简单地转入地下。就期货合约而言，它在交易所外面交易。那些愿意进行远期合约和其他交易大厅所禁止的证券交易的参与者，聚集在交易所外面开展业务。他们被称为“路边经纪人”（curb brokers）或“湿脚”（pieds humides），因为不管刮风下雨，他们都聚集在街边。今天我们将这种类型的集市称为场外市场，而当时在巴黎则被半官方地称为“后台”（the coulisse）。

“后台”与“木地板”竞争得非常激烈。由于不受惯例和监管的阻碍，相对于那些在交易所内因循守旧的同行，这些路边经纪人对商业趋势有更快和更有效的把握。相对于“后台”，“木地板”则成为古板的保守主义的缩影，尽管大声喊叫和手势仍在“环形场地”边此起彼伏和层出不穷，但“后台”除了创新和机智之外，还对所有到达者都开放，因此这些路边经纪人只收取少量的手续费。这当然引起了“木地板”经纪人的不满。这些经纪人的怒火常常转为公开的反犹太主义：许多“后台”的经纪人都是犹太人，由于“木地板”只接受信奉天主教的法国人，因此他们不能成为特许经纪人。

到19世纪晚期，许多证券的交易都从“木地板”转移到了“后台”。这时这个非官方的远期市场的交易量已经比官方的现货市场要大得多。一些领头的银行家向政府请愿合法化这个远期市场，皇家委员会也同样提出了这样的建议。但这些诉求都被无情地驳回了，远期市场的地位仍处于不定的状态。

为了重新赢得业务，“木地板”经纪人也开始逐渐改变规则，放弃在进行交易时必须持有证券和现金的要求。随着远期合约成交量的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

上升，市场中也产生了一些特殊的规则。在要求客户在经纪行处存放一定数额的资金后，远期合约中显著的违约风险将被控制在可接受的水平上。当该证券的价格变化比预期的更迅速的情况下，这笔钱将可以弥补可能的损失。在设定所谓的保证金水平时，经纪人需要权衡成本和收益。为避免违约风险，保证金应足够充足，但过高的保证金却会吓退客户。只要价格在一个正常的区域内变化，常规的保证金水平就可以避免违约。如果在临近交割期时价格变化超过了保证金，而经纪人却没有注意到，或客户不愿意追加资金，那这位受牵连的经纪人则不得不承担这个损失。由于交易所内只有 60 个经纪人，他们之间彼此进行交易，当一个经纪人出现亏损时，很容易牵连许多同行。如果他们之中的一个因为巨额损失而违约，接下来很可能发生灾难性的连锁反应。

这种情况的确发生了。1882 年，法国兴业银行，一家具有很强的和令人讨厌的政治倾向的投资银行，陷入了破产，并将交易所牵连其中。让我们详细地回顾一下这件事的始末：1878 年，一位名叫保罗・尤金・邦图（Paul-Eugène Bontoux）、曾在罗斯柴尔德铁路公司工作过的工程师，决定成立一家银行，主要在欧洲中部和南部进行工业、商业、采矿、运输和基建等方面的投资。为了挑战犹太人所拥有的罗斯柴尔德帝国，他偶然发现了一个特殊的市场营销策略，以法国大部分人群中所流行的反犹太主义、仇外和种族歧视为基础，他向那些极端民族主义者和保守的天主教徒兜售业务。许多曾经的贵族、牧师和保皇党人响应了他的号召并成为他的客户。

邦图引诱这些投资者用储蓄来购买他的银行所发行的股票，并从银行中贷款，他的银行主要在巴尔干半岛地区（the Balkans）投资兴建铁路。这是个火爆的市场，该银行股票的价格不断上涨，并吸引了

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

大量狂热的投机者进入该股票的远期市场。[5]投资者不断地对所持有的远期合约进行展期，以期在不断上涨的趋势中获利；而经纪人则从不断增长的成交量中赚取了大量的手续费；许多投机者，就像上瘾的赌徒一样，借了很多钱来进行交易，这让他们承担了更多的风险。每周都有数十个股票上市交易，并像刚出炉的煎饼一样被迅速抢购一空。越来越多的金融机构通过特殊授权的方式向投机者发放贷款。在交割期——每月的第15日到来时，整个交易所则被大量的文书工作淹没，经纪人和书记员夜以继日地清理这些交易，这一切就和当年约翰·劳时的情景一样。

终于有一天，泡沫破灭了。当奥匈帝国政府停止发放新银行成立许可时，灾难突然降临。1882年1月4日，消息传到了法国第二大城市里昂，导致里昂信贷银行（the Crédit Lyonnais）的股价快速下跌，9天内蒸发了2/3的价值。远期市场中那些希望这些证券价格继续攀升的投资者遭受了巨大的损失。由于没有办法兑现客户的远期合约，这些经纪人的债务大幅上升，而里昂交易所则被强制关闭。当地的律师事后评论道："在最近的6个月里，里昂被狂热的投机气氛所控制。人们在几天内赚到了大量的财富，而股票经纪人则忘记了他们的职业职责，故意煽动人们进行毫无意义的单纯投机交易。"

接下来法国兴业银行也遭到了灭顶之灾。一旦里昂交易所的问题开始显现，法国兴业银行财务账簿中的违规行为就变得非常明显。这些违规行为包括：它的资本比宣称的要少；交易自己公司的股票；提供虚假季报和编造利润等。在1月5日，该公司的股票价格为3 040法郎。随着关于该公司违规会计处理的传言开始蔓延，以及交割期的逐渐临近，其股票价格在1月14日下跌到2 800法郎，两日后下跌到2 400法郎，而到1月18日则跌到了1 400法郎。1月30日，该

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

银行被强制歇业。这个在四周前还是个骄傲帝国的银行，其股价直接下跌到 600 法郎，几天后邦图宣告破产。

许多面临亏损的投机者，不管他们曾经是君子还是社会名流，都毫不犹豫地采用最直接也最无耻的方式来摆脱困境：撕毁他们的远期承诺。他们狡辩这些是赌博欠下的债务，不应该被法律强制执行，而将它们留给经纪人来处理。邦图也在为自己找借口，他把自己机构的问题怪罪于那些犹太人银行家和互济会成员，并宣称自己是一个财团的受害者，该财团密谋打压他的银行的股价并让他破产。这个阴谋论在特定的法国人圈子中有一定影响力，但却对法院的判决没有任何帮助。他因做假账而被判处五年监禁。然而，他在被抓捕前设法逃出了法国。

这次冲击的后果丝毫不亚于一场灾难，法国经济在后续几年里陷入了衰退。邦图的债权人深受打击。由于这个联合公司有许多类似铁路的真实资产，该公司大约 80% 的债务最终得到偿还。此外，股票经纪人公司的遭遇则更为严重。巴黎交易所在获得了法国银行（the Bank of France）的紧急贷款之后才避免了全盘崩溃。（而里昂交易所则没有得到救助，这说明距离权力中心更近确实是有好处的。）巴黎交易所的 60 名特许经纪人中有 7 名破产，而里昂交易所的 20 位特许经纪人中有接近一半的人破产。

当时许多人将这一切怪罪于媒体，认为是它们激起了人们对远期市场的狂热兴趣，并煽动他们过度兴奋。然而，责任必须公正地划分到这些投机者、投资者和赌徒的身上。1882 年 2 月 17 日，《纽约时报》称“联合公司是现代投机史上最愚蠢和最无条理的公司”，并继续评论道，“那些最后持有股票而输钱的人已经陷入了想象之中，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

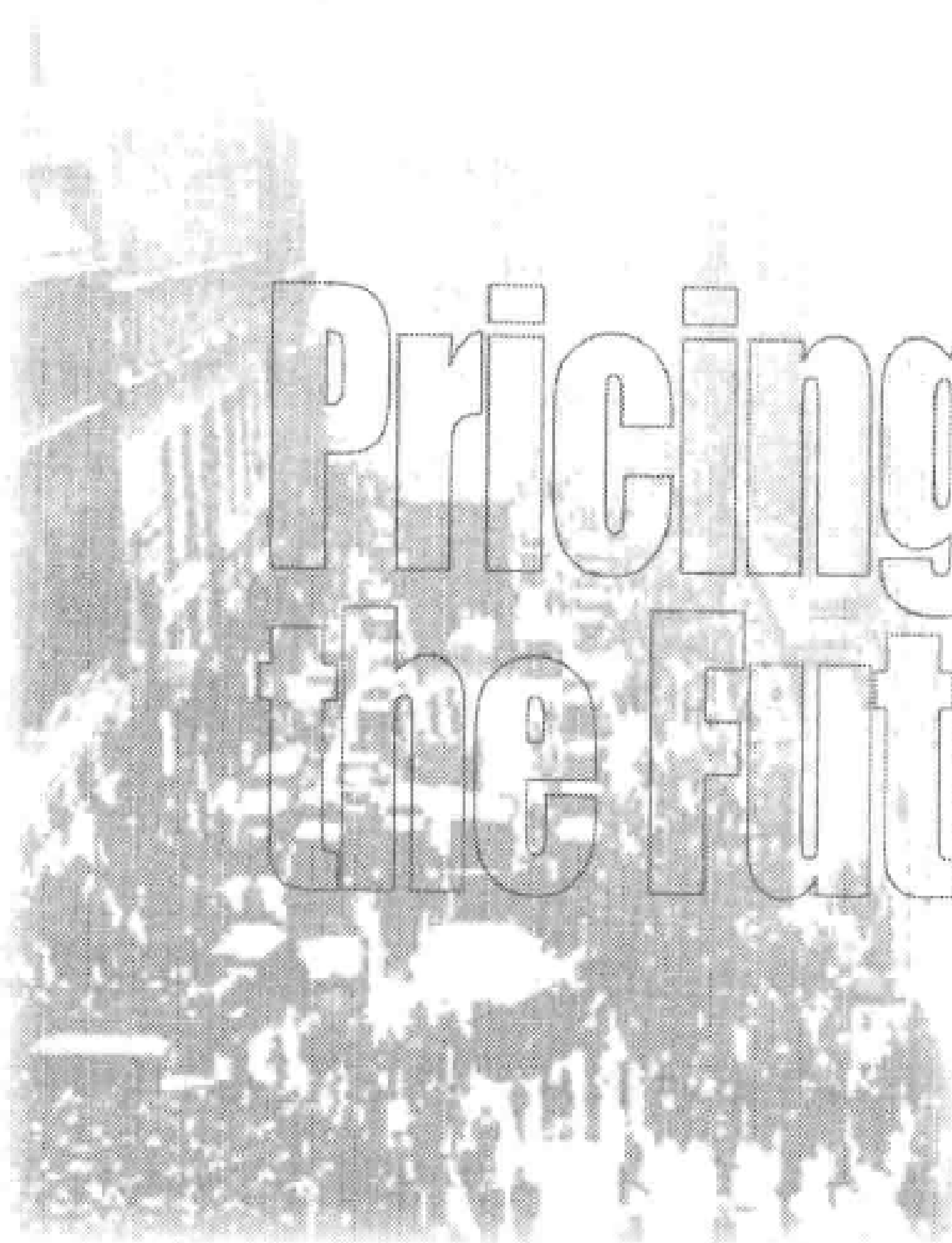
真实的财富已经消失了，而他们却还在幻想”，没有对那些输家表现出一丁点儿同情。该报纸还幸灾乐祸地引用了法国谚语“来得容易去得也快”。这一事件启发了法国最伟大的小说家、剧作家和政治记者埃米尔·左拉（Emile Zola）。他在1891年完成了《金钱》(*L' Argent*)这部小说，其中描述了一个法国投机者被一个犹太人银行家弄破产的故事。[6]

这一事件的一个正面影响是，远期市场在1885年被合法化。接下来期货市场受到了严格的监管，而期货合约也有法可依了。投机者将不能再宣称这些是赌博债务而逃避他们的义务。

注释：2011年8月，在拿破仑禁止巴黎交易所进行空头交易的两个世纪之后，比利时、法国、意大利和西班牙再一次采取了这一措施，以平息剧烈的市场波动。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 3 章

白手起家

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

1834 年生于贝当古（Béthencourt）的法国人朱尔斯·雷格纳特（Jules Regnault），是我们故事中的一个被遗忘的英雄。刚开始他是巴黎交易所中的一个经纪人的助理，但他不满足于单纯地到处买卖股票来获利，他希望了解为什么有些投资会获利而其他则不会。作为一个机敏的观察者，他很快对金融市场的运作有了很深的认识。他的理论可能不是太精确，但却很有用，因为他凭借这个理论赚到了大量的财富。然而，他最重要的传奇不是他死后所留下的巨额遗产，而是他写的一本有深刻见解的书。

雷格纳特是第一位用数学术语来解释股票交易所运作机制的人。他的所有分析都有相应的科学理论的支持（可能并不严格）。他的《概率计算和股票交易哲学》一书出版于 1863 年，距离约瑟夫·德拉维加所写的《乱中之乱》有接近两个世纪的时间。究竟有多少人阅读过该书仍是个未知数，不过他的同行却相当推崇这本书。很难相信，一个小小的经纪人助理，最多接受过不完整的大学教育的人，能够完成如此有想法和深度的工作。那么，究竟朱尔斯·雷格纳特是何许人呢？

他的全名是朱尔斯·奥古斯丁·弗雷德里克·雷格纳特。他有一个在他出生之前就早逝的姐姐，一个比他小 7 岁的弟弟奥迪朗和一个妹妹戴尔芬。他的父亲是一位海关官员，在他 12 岁时就在穷困潦倒中去世，接着他家搬到了布鲁塞尔。作为穷人家的孩子，19 岁的朱尔斯㊀被免除了兵役，以当抄写员的收入来维持家用。与此同时，他旁听了布鲁塞尔自由大学的高级数学课程，同样被免除了学费，但他并没有拿到毕业证。他的弟弟奥迪朗则在一所免费的高级中学读书。后来有人在布鲁塞尔所有可获得的大学记录中费力地寻找雷格纳特的名

㊀ 原文为奥迪朗，疑有误。——译者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

字，然而却没有找到任何关于他的记录。[1]

比利时科学家阿方斯·凯特勒（Alphonse Quételet）对朱尔斯·雷格纳特究竟接受过怎样的教育深感兴趣。凯特勒在数学、天文学、气象学、人口统计学、社会学和犯罪学等方面均有很深的造诣，是第一位将统计学应用到社会科学研究中的学者。在他之前，统计学的应用局限于天文学中，被用来量化和修正观测误差。例如，正态分布的概念原来只是用来度量天体轨道的误差分布。凯特勒将统计学应用于人类性格测度，后来则进一步将正态分布应用于金融市场盈亏的测度。

当朱尔斯28岁时，他和他的弟弟奥迪朗搬到了巴黎。他俩合租了一个很小的公寓，这个公寓面积很小并且处于顶楼，因此他们不需缴税。他们的陋室还有个优点，就是非常靠近巴黎交易所。巴黎交易所成立于1862年，这两兄弟都在交易所里给经纪人当助理。当他们到来时，市场已经经过了一些年的平稳增长，即将进入一个高波动的时期，这将为投资者带来风险的同时创造机遇。

当时的不稳定局面引起了金融界、法律界和经济学界的专家以及政府官员的争论，焦点集中于如何才能避免市场波动，实现可持续增长并回避灾难。考虑到郁金香狂热偏离正轨和荷兰东印度公司初期的成功，他们中的一些人认为理解市场发展路径的关键是区分投资行为和投机行为。其中，投资行为是经济所必不可少的，而投机行为则是由贪婪驱动的对正常路径的有害偏离。那么，如何才能阻止投机者对金融市场功能有序发挥的破坏、促进经济持续增长呢？雷格纳特正是为了回答这个问题而完成了他的专著。

在担任经纪人助理期间，这兄弟俩逐渐改善了生活状况，并在努力工作了一些年之后分别获得了各自的住所。奥迪朗在一年半之后结

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

了婚并搬走了，而我们猜测这让留下来的雷格纳特以更大的热情投入工作中去。

在抵达巴黎后不久，雷格纳特就开始撰写《概率计算和股票交易哲学》一书。这位自学成才的经纪人助理究竟是如何获得撰写该专著所需的知识工具的，这在几十年之后仍然是个谜。很可能的场景是，在完成了白天在交易所的工作之后，晚上朱尔斯则在与兄弟合租的阁楼下面的小房间里撰写自己 5 万字的文章。在股票交易所担任了一年助理之后，他完全依靠自己而发展出了一套关于金融市场的理论。若在下一个世纪，这套理论完全可以获得诺贝尔物理学奖和经济学奖。

他的工作只得到了有限的关注。很可能只有他在巴黎股票交易所的同事们才知道和认同，除了他们和一些保险精算师之外，只有很少的学者愿意采用或至少引用它。其中的一个学者就是约翰·梅纳德·凯恩斯（John Maynard Keynes），他是 20 世纪初最重要的经济学家。然而，他是否真的读过这本书现在已不得而知。不管怎样，《概率计算和股票交易哲学》一书被法国国家图书馆、大英图书馆、多伦多大学和天主教鲁汶大学认为非常重要而保存，甚至美国国会图书馆也保存了一本。尽管在它第一次出版的 20 年后，这本书被归类为“金融 / 投机”。

在该书的标题页，他引用了《圣经》中关于智慧的话来表达他的指导原则：“噢，你的心灵是如此的美好和甜蜜，噢，上帝，在万事万物中！……你用尺寸、数字和重量规范了万事万物。”雷格纳特相信“股票运动受制于万有引力，正如地球绕着太阳转一样”。因此，“在特定条件下，投资者可以保证获得盈利，这如同季节（或年度）更替一样确定”。“在一定条件下”这一前提非常重要，因为雷格纳特

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

坚持认为利润并不属于短线交易者，进行短线交易将必然导致破产，就像春天过后是夏天一样确定。因此，我们需要战胜自己频繁交易的冲动。

雷格纳特对于短期投机交易非常厌恶，而这正是与他同时代的许多人所乐意做的——因为投资者有很强的赚快钱的欲望。这些投资者对股票进行频繁买卖的活动是导致股价大幅波动的一个因素。另一方面，长期投资则对市场有利，因为它们为经济发展和增长提供了资金。雷格纳特用“投机”这一术语来称呼长期投资，而称短期投资为赌博或游戏。

在他的书中，雷格纳特使用了概率论的基本原理来解释股票价格表现。书中一开始就提到：价格可能上涨或下跌。这些变化与那些决定公司资产或整体经济的事件相关。当好消息来临时，股价会上涨；在坏消息来临时，股价则会下跌。这些大家都知道，但雷格纳特的一个重要观点是，股价的变化并不需要事件真实发生。对于消息的预期，是好的或是坏的，已经足够引起价格的变化。

考虑到这一点，雷格纳特意识到信息在决定金融市场价格上的重要角色。他认为当前的股票价格已经包含了所有信息，甚至包含了未来可能发生的情况。他在分析那些即将发生的事件的结果时，在书中写道：“我们知道这些结果，如果它们真实存在的话，它们已经包含在了当前的价格中。”雷格纳特预见到了金融学理论中的一个非常重要的发现：当前的价格包含了所有信息，其中包括对未来发展的预期。这个原则在一个世纪之后才被用公式精确地表示出来。

因此，当某个特定事件的消息被报道出来时，所对应股票的价格将达到一个新的水平。在这个过程中，由于投资者的初始惊讶和犹豫

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

不决，可能开始的时候价格会出现波动，但最终会稳定下来。然而，雷格纳特指出，股票价格不仅仅反映了原始信息，它们还包含了投资者的希望与恐惧，以及就该事件对公司未来经营情况的影响的不同解读。因此，不同的观点必然导致对正确价格的不同估计。尽管在19世纪下半叶巴黎交易所只有五六千名投资者，并且他们所得到的信息是一样的，但他们对正确价格的预期则差异很大。雷格纳特将这与人们估计建筑物高度的情景相比较。一个建筑物有一个正确的高度值，并且人们估计的平均结果将非常接近这个正确值，但单个个体的估计值则对称地分布在正确值的两侧。[2]

实际上这是好事。因为如果所有人都对一只股票或债券的正确价值达成共识，那么金融市场也就不存在了。由于所有人都用同一种方法来解释所有信息，买家会发现没有卖家愿意卖给他，而正是不同人的不同估价，才让交易成为可能。认为证券价格将会上涨的投资者会买入，而持相反观点的人则会选择卖出。

当证券价格达到正确价值后，剩余的都是起起伏伏的价格震荡，而雷格纳特把这视为枯燥乏味的游戏。他指出，这些波动很大程度上是随机的，上涨和下跌的机会相等。因此，当股票的价格达到正确值后，进行短线交易而获胜的机会就和掷硬币一样。而在这之前，上涨或下跌的概率是大于50%的，这会吸引很多人的参与，而价格则相应地很快上涨或下跌，并达到正常估价水平。因此，交易所中那些认为自己的能力和经验会让自己在掷硬币般的随机性中存在优势的投机者，很快也会像掷硬币那样输个精光。

雷格纳特叹息道，有多少幸运的赢家自以为是地将成功归功于自己聪明的决策，而事实上他们的胜利仅仅只是随机事件的结果？而又

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

有多少本应在其他行业中飞黄腾达的聪明人却错误地投身于股票市场中呢？即使那些名为《如何交易证券》《最聪明的交易策略》和《最聪明的理论》的畅销书也不能保证哪怕一分钱的利润，就像没有人能够找到通过掷硬币赚钱的方法一样。

若在交易所进行短线交易，只有两种方法可以赚到钱。第一种就是我们现在所称的“内幕交易”，以所掌握的内幕信息进行股票买卖。现在在大多数国家，这类交易都是违法的。如果投资者担心那些拥有内幕信息的骗子会先他们一步买卖股票，他们就会停止投资，这最终会导致市场的消失。如果法律禁止这种行为，那么投资者就可以确定他与其他人对某个公司的状况了解得一样多，这时每个人都有公平赚钱的机会。然而，在19世纪的法国，内幕交易并不违法，只是不体面。雷格纳特对这种令人讨厌的行为提出了严厉的批评：“这是欺骗而不是比赛。”

雷格纳特认为的第二种在市场中确定赚钱的方法只适用于大玩家，他们的资金非常雄厚以至于可以影响市场方向。对于交易本身，这种方法并不必然成立。雷格纳特评论道，由于每次买入行为都被相当于股票正确价值的卖出行为所抵消。特别的，如果某个投资者的大额交易快速进入市场时，会引起市场方向的变动，进一步吸引那些小散户的盲从，结果可能导致某证券的需求超过供给，驱动价格上涨，反之也成立。

最后，雷格纳特提到了一种诡计，这是一种他非常瞧不起的行为，以至于他将这种行为排在“不诚实的赚钱行为”之后。这种行为就是制造并传播一种无法立刻被证实的谣言，而只有制造者本人知道其真假。这种谣言将在投资者之间引起广泛的恐慌或狂喜，并吸引他

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

们急躁地以高于或低于该证券正确价值的价格买卖。当第二天谣言被证伪时，对于那些被蒙蔽的投资者而言已经太晚了。正直的投资者会因为仅想一想这种诡计就感到脸红。

那么，一个正直的短线投资者能够维持盈亏平衡吗？不，他不能，这就是雷格纳特的冷静回答。即使上涨和下跌的概率各占50%，短线投资者也不要指望他们的盈利足够弥补亏损。在长期中他们会亏损，而从更长远的时间来看，这类交易必然导致破产。导致这一悲观结果的原因是交易费用。

像其他地方一样，巴黎交易所的经纪人会对每笔交易收取手续费。经纪人公司所收取的金额看上去不算多。在雷格纳特写作该书的时候，巴黎的佣金率为成交金额的1/8，但当频繁交易时，这些单笔很小的费用积累起来也非常可观。我们将会看到，当投资者从他的经纪人处融资来进行投机时，这个效应将进一步加强。

在左拉出版小说《金钱》的年代，这个可悲的事实已经变得众人皆知。左拉借书中的查维斯上尉（Capitaine Chave）之口说道："他反对在股票交易所交易的原因是，从数学上来说，这些玩家必然亏损。当他赚钱时，他的盈利需要扣除佣金和印花税，而当他亏损时，他的损失还需要加上这些金额。因此，即使盈利的金额与亏损的金额一样，他仍需从自己腰包里掏钱来支付印花税和佣金。"

雷格纳特尽力去传达这令人痛苦的信息。"亲爱的玩家们，你们如何能希望这个不确定的重复游戏不会最终让你们破产？"他在书中写道，"即使你成功地让财富翻了一倍或两倍，你也永远不会有机会落袋为安，因为你的神秘的、无形的对手——交易所，会最终占有这些巨额的财富。因此，即使是在赚钱和亏损机会严格相等的时候，破

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

产仍将会是你绝对必然的结局”。这真是肺腑之言！

他甚至还对投资者破产的时刻进行了精确的预测。假设某个投资者在某个证券上投资了1 000法郎，并且他的经纪人允许他融资交易20 000法郎，在每次交易中该投资者需支付25法郎的佣金。尽管名义上的佣金率仅是他的成交金额的1/8，但实际上的佣金为该玩家初始资金的2.5%。雷格纳特通过计算得出，在40次交易之后，初始资金将被手续费侵蚀殆尽。因此，如果该投资者喜欢每两天换手一次，那么在3个月之内他将亏完全部本金。

雷格纳特提前使用了一些未来的概念，如“完全市场”这个最重要的概念。在完全市场中，证券的当前价格包含了所有可公开获得的信息。他还认识到内幕交易的诱惑和危害。接下来他还完成了一项更令人吃惊的发现。利用该交易所1825 ~ 1862年的历史数据，他对持有股票的回报与持有股票的时间之间的关系进行了考察。雷格纳特正确地论及偏离，而不是利润，因为股票价格既可能上涨也可能下降。他计算了它们的平均值并对这些结果进行分析。首先发现的是，这些偏离看上去在相同的时间周期中维持不变。接下来，他发现随着持有股票的期限延长，偏离会变大。这很容易理解，并不令人吃惊，因为随着时间周期的延长，价格将更有机会变动一个很大的距离。

雷格纳特还发现了一些更令人吃惊的东西：当持有股票的周期翻倍时，价格的偏差将增长到原来的1.41倍；当持有周期翻2倍时，偏差会增长到原来的1.73倍；当持有周期翻3倍时，价格偏差会接近2倍。这难道是股票市场的规律吗？这值得深思。对于一个数学爱好者，很容易就会想到1.41、1.73和2分别是2、3和4的平方根。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

想到这点，雷格纳特抑制不住地激动，他偶然发现了一个新的自然规律。“我们第一次用公式表达了一个迄今为止未被其他人发现的数学规律：股票价格的差值与所考察的时间周期的平方根成正比”。

在取得了这一重要发现之后，雷格纳特却苦于难以解释它。他独创性地找到了一个解释，尽管有可能比较幼稚。为了证明他的解释，雷格纳特引用了数学中虚数的概念。正规数可用一条直线来代表，并能上下移动，而所谓的虚数则可用一个面来代表，并能左右移动。雷格纳特将这个概念延伸到证券价格中，想象出一个“虚价格”的概念，并且这个虚价格在平面中除上下移动之外还可朝任何方向移动。尽管这个解释是错误的，但也是雷格纳特的勇敢尝试，并展现了他的分析能力。他是这样论证的：假设一个证券的正确价格是平面中的一个点。在一段特定时间周期内，股票价格会偏离这个点特定距离。价格能运动的最大距离未知，并且由于偏离可能发生在各个方向，因此最终的落脚点会在一个圆中的某处。这个圆的圆环限制和它的半径，显示了价格在特定时间周期内变动的最大距离。

他认为在所考察的时间周期内，该证券的价格会以某种盘旋的方式移动，并终止在这个圆边界内的某处，因此这个圆面上的任何一点都有可能达到。接下来，他充满信心地断言这个圆面代表了逝去的时间。由于圆的半径是与它面积的平方根成正比（圆的面积等于 π 乘以半径的平方），因此价格的最大偏差应该与时间的平方根成正比。雷格纳特的分析并不严密，并且也不正确。例如，他将平均价格变动与最大价格变动混淆在了一起，并且他对圆面积与时间相联系的想法虽然很聪明，但却并不合理。不管怎样，他的观察结果具有突破性的精确度，尽管他的解释并不合理。稍后我们会看到：股票价格的变动的确与时间的平方根成正比。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

如果时间平方根的规律是广泛存在的，那么，为什么在重力作用下下落的物体的运动距离，或钟摆摇摆的长度是与时间的平方而不是平方根成正比呢？雷格纳特认为这很简单。因为股票价格变动是从均衡价格（正确价格）开始，朝着均衡价格周围的一个圆中的某点运动。另一方面，物体则从它当前的状态向均衡状态运动，这个均衡状态可视为圆的中心。因此，雷格纳特富有想象力的推理开始了，摆动的钟摆和下落的物体都遵循股价定律的反面，因此它们的距离与时间的平方成正比。

对于雷格纳特来说，这个发现引起了他对自然（或上帝）的作用的无限震惊和钦佩。“股票市场的变化受制于数学规律！那些人们的奇想、无法预见的政治冲击、复杂的金融产品以及大量的发现所导致的事件，都汇总成一个令人吃惊的效果。机会只是一个单词，并没有任何意义。”雷格纳特这样断言。接下来，在对该书卷首所引用的格言进行回顾后，他提出了一个警告：“现在开始学习并保持谦卑，那些自认为掌控人民命运的世间君王们，那些掌握整个国家财富的法国国王们，你们只不过是上帝手中那脆弱而温顺的工具，上帝已经以完美的顺序为万物进行了测量、计算、计重和分配。”他用下面的格言结束了他对万物的更高顺序的赞颂：“人类的举动都受到上帝的指引。”（Man moves but God leads him.）

书中第一部分以雷格纳特对短线投机者命运的惋惜为结尾。“他学习了很多，预测了很多，他对概率卓有研究并精于投机。”但这都无济于事，雷格纳特惋惜道，“唉，为什么他没有意识到，他的快速破产是概率论的必然结果，这与行星们一定绕着它们的轨道运行一样确定。”

在写完这些悲伤的文字之后，雷格纳特开始了该书的第二部分。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

这一部分则提出了一个更加乐观的观点：有用的投机。他用短线交易（agiotage）来特指那些追逐短线获利而必然导致破产的交易行为，并认为与短线交易不同，长线交易（la speculation utile）提供了获得真实财富的机会，并对整个国家的经济有益，是一种值得赞扬的行为。

在描述“不适当投资行为”的不道德时，雷格纳特并没有用装腔作势的语言，即使在他对这些行为进行定义时也一样。短线交易单纯地用于满足贪婪这一人类最低的本能。依赖于无知并被快速获利的想法所引诱，短线交易者采用了可耻的策略，并滥用了交易所的运作机制。由于他们的行为放大了实际价格与正确价格之间的偏差，因此造成整个市场不稳定。他们的肮脏交易像寄生虫和野兽一样，被正直的和富有成效的经济行为所不齿。除此之外，这些不适当投资行为其实是无效的。雷格纳特用人们在晚上玩“红与黑”之类的赌运气的游戏来对比这些不适当的投资行为。当第二天游戏结束时，玩家们将有赢有输。玩家们之间会发生财富的再分配，但把整个晚上的时间都浪费在赌桌上，却是一种完全不创造任何价值的活动。如果仅仅这些还不够，雷格纳特接下来则提醒读者注意那些不可避免的交易费用所带来的结果。朋友之间玩牌时，一个玩家的损失是另一个玩家的盈利，而股票交易不同，交易所会同时向买方和卖方收费。这正是他在该书第一部分中所指出的，在交易所进行一段时间的交易之后，佣金（交易费用）的累积效应会持续地剥夺短线交易者的财富。

与这些卑鄙的交易不同，有用的投资行为是一切美好事物的化身。它们不仅保证了适度且确定的收益，还具有创造、建造和增加公共财富的能力。这样有用和正直的投机行为不会在一天中、不付出任何劳动和不承担任何痛苦的条件下赚到钱，而是在长期中逐渐积累到适度的财富。利用交易所这个中介，正直的投机行为将有益于整个经济，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

它们纠正那些因盲目乐观和极度恐慌所导致的过度的价格偏差，并为经济发展提供资金，确保整个经济系统的功能发挥。简言之，怎样赞扬这种有用的投资行为都不为过，所有政府都应该鼓励这种行为。

雷格纳特承认，投机与赌博之间的区别常常非常模糊。毕竟，信仰有时会变成迷信，节俭会变成吝啬，而合理消费则会变成极度的浪费。究竟什么时候吃东西变成了暴食，喝酒变成了酗酒呢？为了回答这个问题，雷格纳特展开了一场关于现货交易和期货合约的讨论。[5]

现货交易是股票市场中的普通交易方式。买家和卖家见面并对证券交易达成一致。他们当场执行交易，买家付出资金得到证券，而卖家则付出证券得到资金。期货交易则有一点虚拟性了，它们是就未来某个特定日期以确定的价格交易证券的行为。在合约签署时，卖家并不需要持有证券，而买家也不需要拥有现金。只有当事前确定的日期到来时，这笔交易才会被完成。此时，卖家需在公开市场中买到证券，无论以什么价格，并将证券交给买家，而买家则向卖家支付事前确定金额的资金。用现代的说法，这些合约经常被称为卖空。

当时许多人将期货交易等同于赌博。这种在不持有证券的条件下的卖出行为的确有些让人讨厌的味道。正因为此，尽管自1860年开始就获得了广泛的运用，并为司法系统所默认，期货合约的交易直到1885年才在法国正式合法化。但雷格纳特不这样认为，他认为许多期货合约并没有严重的瑕疵，反之许多现货交易则完全是赌博。因此，如果达成了一笔期货合约交易并且没有造成不适当的投资，那为什么要敌视它呢？难道因为在合约签署时买家并不拥有足够的钱来向卖家支付，这笔投资就变得不适当？不是的。雷格纳特认为，只要有机构担保在交割期到来时相关的交割和支付能够顺利进行，这样的交

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

易就不应被视为不适当。如果他们有支付能力，有足够的资金来履行自己的义务，那么他们就没有对股票交易所的有序运行带来危害，也就应该被视为合法的投资者。

雷格纳特认为，真正卑贱的人是那些过度透支、无力或不愿承担自己义务的投资者。不管是因为他们没有足够的钱来履行他们的义务，或是持有的远期合约数量超过了可获得的股票数量。当这些不当投资者的出现频率很高时，他们将带来严重危害。如果他们肆无忌惮地频繁交易，将给交易所造成真正的危机，[6] 而这正是雷格纳特所认为的区分正派投机与可耻短线交易的标准。

当期货合约交割期到来时，需要持有股票的（期货）卖家在买不到股票的条件下，会一而再、再而三地向不同股票卖家购买。当这种购买行为大量存在时，股票价格将会涨到天上去。与此同时，（期货的）买家会意识到他们无须继续持有这个股票，并认为未来也不需持有。因此，在没有需求的条件下，股票价格将下跌到零。而股票价格同时为零或为无穷大的情形显然不会发生。这就不难理解雷格纳特为什么会如此严厉地批评那些“不适当”的投资者，因为他们的行为会摧毁他所钟爱的市场。

其实不必担心，因为交易费用会给这些在股票市场中日复一日交易的可疑操作者们一个惨痛的教训。在平均利率为 3%、佣金率为 1/8 的条件下，雷格纳特计算得到，每个月仅交易两次就可以侵蚀掉所有利润。少得可怜的收入都进入了经纪人的口袋，这还没有考虑进行交易所浪费的时间以及所承担的精神压力。

雷格纳特的书的第二部分并不仅仅是对适当投机行为的歌颂和对不适当投机行为的谴责，它还对长期投资行为进行了理论探讨。雷格

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

纳特认为，在长期中，证券价格是确定的——这取决于经济状况。这就像行星的轨道一样，是可以预测的。该书的剩余部分则主要在分析那些决定特定债券真实价值（“3% 年息”）的因素。

雷格纳特认为，证券的价格受两类影响：偶然性因素和恒定性因素。由于偶然性因素如同其名一样，是偶然性的，因此它们的效应是短暂的，所以雷格纳特就没有对其做进一步分析。他更注重对恒定性因素——长期因素的分析。他认为，任何商品的价格原则上都是由生产它所需的人类劳动数量来决定的，但这只是一种近似，因为许多其他的因素也在决定某个商品的价格或某个证券的正确价值的过程中发挥着作用。然而，不管这些因素是什么，最终的价格都是由买家和卖家所达成的成交意向所决定的。也就是说，是由需求和供给来决定的。令人意外的是，在没有提供更多分析的情况下，雷格纳特宣称需求数量的理论值必须与价格的平方成反比。然而，这一说法在理论上和在实际中都是错误的，并且现在也没法弄清楚雷格纳特是如何得到这个错误结论的。他本人倒记录了一些他所宣称的“原则”并没有在实践中成立的原因，然后就没有继续讨论这个问题。

在影响股票和债券价格的众多经济变量中，雷格纳特将收益率——投资者所获得的利率——视为最重要的长期因素。接下来他选择了当时主要的金融工具——著名的 3% 永续债券作为一个测试案例并进行仔细分析。这个政府债券，是 1825 年法国政府发行的，面值 100 法郎，所募集资金用于补偿贵族和其他在大革命中损失财产的人。因为每半年向持有者支付 1.5 法郎的利息，因此该债券名称中冠以“3%”，尽管稍后我们会看到，实际的利息率可能略超过 3%。政府承诺永久支付利息，并且原则上不会偿还本金。如果政府希望缩减债务，则必须回购这些发行在外的债券。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

那么，是否投资者都将这个商业票据视为自己下半生（以及他们后代的一生）的依靠呢？完全不是！针对该债券的交易市场很快成立，任何一个该债券的持有者在需要现金的时候都可以轻易地将债券卖给另一个需要的人。然而，交易的价格则不确定，它会随公众对政府的能力和持续付息意愿的信心的变化而变化。如果信心充足，则该债券的需求也相应很高，价格会上涨；如果公众的信心下降，投资者则不愿持有该债券，价格也会下降。

由于该债券的利率被固定为每年 3 法郎，而债券价格却在变化，因此实际利率也在变化。只有当实际价格维持在 100 法郎时，实际利率才为 3%。但是，债券价格显然在一个很宽的范围内波动。分析过去 38 年（1825 ~ 1862 年）的日频数据（超过 11 000 个数据点），雷格纳特发现该债券的价格在 32.50 的低点和 86.65 的高点之间波动。因此，相应的利率在 9.2%（3 法郎 /32.50 法郎）和 3.5%（3 法郎 /86.65 法郎）之间波动。

雷格纳特认为利率是决定股票或债券价格的最重要因素。他断言，根据经济学中的一条重要基本原理，利率水平代表了投资者所承担的风险，这次他的结论是正确的。如果某个公司的股票的风险是永续债券的两倍（即该公司股息违约的风险是政府的两倍），那它的债券的实际利息应该是永续债券的两倍。分散化是这个游戏的名字。“不要把鸡蛋放在一个篮子里”，雷格纳特引用了这个在他的年代也非常古老的格言提醒道。[7] 就像商人将货物分散在多条商船上，以防其中一条沉没一样，雷格纳特建议同时投资多个不同的公司，如此即使其中一家破产也不会让该投资者损失掉全部财富。当然，分散化存在限制，因为努力去了解每个公司的情况需要大量的时间，而时间就是金钱。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

让我们回到雷格纳特对年息3%的永续债券的正确价值的估计中来。观察期内该债券在股票交易所交易的高低价的中点是59.6法郎，而他认为这相对于正确价值而言太低了。为了更好地分析数据，他更仔细地检查了这11 000个价格数据，结果发现价格并不是在32.50～86.65法郎之间均匀分布。事实上，它们并不是在所计算得到的59.6左右对称分布的。雷格纳特接下来尝试分别计算这38年中每一年的最高价和最低价的中间值，并计算这些中间值的均值，这让他得到了一个为72.48的值。如果每一天都重复这个过程，他认为他将得到一个接近于73法郎的值。

然而，雷格纳特并没有满足。他认为，他计算得到的平均价值（valeur moyenne）只有在它两边均存在同等数量的交易时才可被认为是永续债券的"正确"价值。在这种情况下，平均价值将等于可能价值（valeur probable）。用现代统计学的术语来说，就是平均值等于中值。

幸运的是，雷格纳特采用了一个迂回的流程来计算该债券的正确价值，即使在均值不等于中值时。取每月的最高价和最低价，在38年的时间周期内共有900个这样的数据点，他计算出了该估计值的或然误差，"使用一个我们只能略为提及的重要公式"。[8] 该或然误差是1.20法郎，剩下的就是一些数学技巧了。由于72.48这一先前的最佳估计值位于最低价32.50至最高价86.65这个区域的3/4处，雷格纳特在上面再加上或然误差1.20的3/4，最终得到了年息3%的永续债券正确价值的最优估计值为73.40法郎（72.48+0.90）。

他得到了永续债券正确价值这一圣杯，而这一圣杯只有阅读过他的书的少数人才知道。剩下的操作就很简单了。对正确价值的任何偏离都可被用来获取利润。当债券价格低于其正确价值时买入债券，而

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在价格高的时候卖出。当债券价格必然下跌的时候快速卖掉，并在必然上涨时买入。需要提醒的是，这些操作只对长期投资者有效，因为交易费用会让短线投机者破产。因此，最好的方式就是进行投资并一直持有。

雷格纳特有很多的机会来在市场中使用他的技巧。这些技巧包括他所认为的永续债券的正确价格，以及在经过煞费苦心的统计学分析后他所了解到的关于价格的变化与时间的平方根成正比的信息。当永续债券在支付完利息后的第二天价格经常会下跌 1.50 法郎的时候，或价格周期性地偏离正确价值（如由于假期而导致）等情形发生时，雷格纳特就可以赚到很多钱。

雷格纳特在交易所为自己交易了近 20 年时间。直到 1881 年，当时 47 岁的他已经赚到了足以让他不再需要工作的财富。他搬进了一个更大的公寓，不再关心自己的证券持仓而自由自在地生活着。他雇用了一个管家、一个车夫、一个园丁，拥有几匹马和三驾马车。他将马养在马厩里，并为自己的车夫提供了舒适的住所（居然有卫生间）。他在巴黎东北部十多公里远处的度假胜地翁吉安雷班镇（Enghien-les-Bains）买了一大片土地，并在几年之后进一步购买了相邻的土地。他在这片土地上建造了房屋，作为自己夏季的住所。自此以后，每年夏天他就在这边度假，有时拍拍照，有时则在翁吉安雷班湖上钓鱼和划船。

雷格纳特逝世于 1894 年 12 月，他留下了一笔由债券、股票和房地产组成的价值超过百万法郎的可观财富。用今天的货币来计算，这笔财富可能相当于 350 万美元，具体数值取决于衡量购买力的方法。由于雷格纳特从未结婚，因此他的遗产受益人为他的母亲、妹妹、一

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

些直系亲属、他的园丁（他遗赠给园丁 2 000 法郎）、他的马夫（他将马和马车都送给了他）以及翁吉安雷班镇（他向翁吉安雷班镇捐赠了他的夏季住所和旁边的土地。他的夏季住所后来成了该镇有名的俱乐部，而那片土地则变成了一个足球场。为了纪念他的善行，该镇把一条街命名为朱尔斯·雷格纳特街）。他剩余的财产则分别捐给了两家孤儿院和另外两家慈善机构。他的遗言还特别说明，在他事先购买的位于巴黎拉雪兹神父公墓的墓穴上，只需放置一块石头来标记。他的葬礼仪式根据“我亲爱的母亲——她的虔诚信仰为我所敬佩”的想法来举行，尽管他本人希望采用世俗的仪式。尽管他希望采用非宗教的纪念仪式，但他的确相信上帝。事实上，神学是他在交易所工作时所思所想的基础：上帝不仅掌控着太阳系行星的运动，还掌控着金融市场的价格变动。

像雷格纳特一样投资的投资者不仅能够获得财富，还能为政府和有生产力的实业家提供必要资金。他的数学推导在当时可能看上去有些让人迷糊，但雷格纳特确实走对了路。因此，尽管我们并不能确切知道他的书是否对后来的理论家有巨大影响，但他所获得的巨额财富直截了当地证明了其理论的正确性。从后来者的眼光来看，雷格纳特的确完成了一部真正具有突破性意义的书。现代金融理论在 1863 年诞生了。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第4章

银行家的秘书

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

雷格纳特是第一位使用数学和概率公式来描述金融现象的经济学家。在他之前，甚至之后的很长一段时间里，社会学家都鄙视数学，而喜欢用冗长的描述来解释那些他们试图理解的现象。甚至，雷格纳特为了避免疏远传统经济学家也不得不弱化了他的观点。但科学的严密性和简洁性需要通过公式来表现，而对数学工具的广泛漠视则阻碍了人们更好地理解交易所的运作机制。那么，画图这一数学的简化形式是否能胜任这个任务呢？第一位在经济事件分析中引入图形概念，并用一个几何的框架来认识经济现象的人是会计师亨利·勒菲弗（Henri lefèvre）。他曾在一段时间内担任银行业巨头——詹姆斯·罗斯柴尔德（the überfinancier James de Rothschild）的私人秘书。与雷格纳特在交易所里投机交易并最终致富不同，勒菲弗一直是个观察者，并且是一名非常敏锐的观察者。他同时也是一位教育家，在他的金融学教科书中，他喜欢用图形来解释期权交易。然而，受限于当时的主流思想，他同样拒绝在演示中使用数学符号。

尽管勒菲弗和雷格纳特生活在同一时代和同一地方，但这两位是否曾相遇过或甚至了解对方目前不得而知。勒菲弗比雷格纳特大7岁，1827年生于沙托丹（Châteaudun），这是一个位于巴黎西南部100公里远的小镇。与比他更年轻的同行不同，勒菲弗受到了良好的教育，并在1848年获得了自然科学的学位。在没法找到一个教职的情况下，他接受了一个投资顾问兼金融事务作家的职位，开始了自己的经济学生涯。这样一个轻松的复合职业，在现在看来是明显不合规的，但在19世纪中叶的巴黎，却是一种普遍现象。事实上，在1881年，至少有228种巴黎小报会介绍金融信息，更不用说还有接近100份日报有专门的金融版面。在这样的条件下，丑闻必不可免。这些出版物用赚大钱的承诺引诱着那些无知的投机者。显然，真正的赢家却

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

是这些可疑的时事通讯和内情报告的编辑和出版商。[1] 这是一个说明规范是如何变化的例子。想象一下，如果现在允许《华尔街日报》或《金融时报》的记者在明天的报纸上颂扬或贬低某个公司的股票并充满信心地提供交易建议，人们该有多愤怒。但在19世纪的法国，他们则没有这些顾虑。另一方面，正如我们先前所看到的，期货交易这一现在广为人知的重要金融活动，直到1885年才合法化。

为了超过他的那些记者兼金融顾问的朋友，勒菲弗在法国编辑出版了一本西班牙经济评论——《西班牙－美国的经济》（*El Eco Hispano-Americano*），并在后来成立了认购中央柜台公司（Comptoir Central de Souscription）。该公司为那些无法进入巴黎交易所的乡下小额投资者提供交易服务。1869年，他作为创始人之一成立了中部金融联合代理处（the Agence Centrale de l'Union Finqncière）。哦，对了，他还是该代理处出版物《金融投资期刊》（*Journal des Placements Financiers*）的执行编辑。1873年，他成为已成立两年的法国精算师学会——精算师圈（le Cercle des Actuaires）的正式会员，并且为巴黎最重要的保险公司“联盟”（l'Union）工作过一段时间。他曾写过多部与投资和投机相关的书，包括《聪明投资和持续盈利的艺术》《关于商业票据的理论与实践和股票交易所运作的专著》《股票操作的一般理论》《商业科学的原则》和《会计学：理论、实践和教育》等，甚至还包括一本关于如何赌马的书。他与尊崇的詹姆斯·罗斯柴尔德的联系可能只存续了很短的一段时间，但这却对他的出版事业非常有帮助。他经常在书的封面上注明两人之间的关系，以作为书的质量保证标志。

1873年，勒菲弗曾想成为法国最著名的工程学校之一——巴黎国立路桥学校（École des Ponts et Chaussées）的一名教师。该校图书馆

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的书架上现在仍保留着勒菲弗写的两份80页的小册子，它们最初附在他的申请书之后，计划用作所开设的政治经济学课程的大纲。尽管后来路桥学校拒绝了他的申请，他仍坚持寻找另一所大学来教授金融和商业理论，并成功地在巴黎工学院（the Institut Polytéchnique，注意，不是更为著名的巴黎综合理工学校（engineering school Ecole Polytéchnique）开设了一门关于高级金融技术的课程。他最后出版的著作为《商业理论、实践和教育》，出版年份为1885年。勒菲弗去世的时间和地点并不为人知，但由于在1885年之后就再没有听到关于他的消息，因此他去世的时间应该离1885年不远。

当勒菲弗开始在19世纪70年代初期出版学术书刊和文章时，金融学理论的发展现状并不令人满意。"这些论文的吹嘘很多，实用性却很低，对读者理解金融市场运作的复杂机制没有丝毫帮助"，他在其早期出版的一本书的前言中这样写道。受生物学、力学和几何学的启发，他试图去发现那些主导商品、资本和证券流通的自然法则。在这个方面，他得到了两个进展：第一，采用自然科学的研究方法，他将经济与资本和商品流动的关系视为人体与器官的关系；第二，创造性地用图形来表示投机者在股票市场中所完成的一笔或多笔交易之后的所持头寸的未来损益。

在勒菲弗的经济模型中，股票交易所就像心脏一样，促使血液在血管中流动，而政府和投机这两个"器官"则影响资金流的功能。用勒菲弗的话来说，政府可比作大脑，会对资金流进行思考、组合和监管，但同时也会犹豫、疲劳和有时陷入沉睡。而投机则刚好相反，是身体的神经系统，它提供保持商品和资本价格连续变动的动力。

与人体器官的温度、脉搏、血压和其他重要变量保持平稳一样，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

不同地方交易所的商品和证券价格也保持一致。这是通过套利来实现的，套利是一种赚取价格间细小偏差的交易活动。出于赚钱的目的，套利者在证券价格低的地方买进，并在价格高的地方卖出。随着供给和需求的变化，不同地方的价格差异会很快消失。在早些年，发掘套利机会十分困难。罗斯柴尔德家族拥有一个主要由马背上的情报员组成的快速而有效的沟通网络，他们才能借此从不同地方的价格差异之间赚得盆满钵满。但科技发展日新月异，沟通的方法在逐渐进步。1837年，塞缪尔·莫尔斯（Samuel F.B. Morse）在美国搭建了第一条电报线，而托马斯·阿尔瓦·爱迪生（Thomas Alva Edison）则在19世纪70年代早期设计出了双向电报。利用电报，巴黎的任何一个经纪人都可以毫无延迟地获得伦敦的股票价格。如果伦敦的价格比法国低一点或高一点，套利活动会让这个价格差异很快消失。因此，金融市场确保了一价定律的实现。[2]

勒菲弗指出，受益于那些敏锐套利者的活动，商业和交易的根本问题不是不同地方的价格变化（因为不同地方的价格一样），而是不同时点之间的价格变化。随着时间流逝，不确定性产生了。在购买原材料、生产商品并最终销售出去的过程中，很多事情都有可能发生。人们的口味可能变化，生产成本可能波动，最终出售价格也可能变化等。这些事件的强度和变化方向都是不确定的，这给所有商业活动都带来了随机性，并给生产商带来了显著的风险。当然，这对于投资者也同样成立：投机的本质就是赌证券在买入和卖出时的价格变化。勒菲弗总结道，交易所和投机是整个经济的心脏和神经，是处理因时间流逝而带来的不确定性的“社会器官”。特别地，期货市场可让生产者规避由未来不确定性而导致的风险。例如，农场主可通过在期货市场以事先确定的价格卖出他们的农产品来保护自己。[3]通过事先确定

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的价格、数量和交割期，他们将风险转移给了那些愿意交易的批发商或金融家，以更好地避免不断变化的价格所带来的危险。

证券的期货市场也同样存在。一个投机者可与另一个自愿的交易对手就未来的某个价格达成一致，而不管这期间股票价格如何变化。这种给交易者一个确定价格并让其免于受价格极端波动的影响的交易方式，对经济和金融活动都有促进作用。

还存在另一种市场，而这实际上正是本书的主题：期权市场。虽然它与期货市场类似，但期权市场却存在一些细微而显著的不同。期货交易中的交易双方均需要履行他们的义务。当交割期到来时，卖家必须以事先确定的价格交割证券（或商品），而买家则必须接收。期权则不同，它给了买家一个选择的权利。如果买家需要的话，可以坚持交割证券，但如果市场环境变化使得交割对其不利，那他也可以选择退出交易。为了得到这个可以选择交割或不交割的权利，买家需向期权的卖家支付一笔费用，这称为权利金（法语为 prime），也就是他所购买的期权的价格。

稍后我们会看到，期权可被视为一个用来抵御标的证券过量波动的保险，而购买期权所支付的资金可被视为这个保险的保险费。这就存在一个问题了，期权的正确价格应该是多少呢？买家愿意为这个抵御波动风险的保险支付多少费用呢？评估一个证券价值的方法有很多，例如可以用构成这个公司的全部资产来确定，或者用它的盈利潜力来确定。期权的价值则并不明确。需求和供给会形成一个市场价格，但这个价格是否反映了该期权的正确价值呢？这正是本书中我们所关心的主要问题。

1873 和 1874 年，勒菲弗在《法国精算师期刊》上发表了三篇标

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

题为“生理学和社会机制”的文章。在文章中，勒菲弗分析了期权交易这一新的金融工具。他用一个面包师所面临的困境来说明期权交易的复杂性。这个面包师需要制作羊角面包和法棍面包所需原料的稳定来源，而市场中面粉的价格可能会波动，这将给这位贫穷的面包师带来很大的不确定性。如果面粉价格下降，他的利润将会增加，这会让他很高兴，但如果面粉价格上涨，他需承担损失甚至破产。简单地看，这个面包师可能会更愿意接受在面粉价格下降时获利，而在价格上涨时损失有限。令人高兴的是，这个愿望是可以实现的。在付出一笔可称为保险费的小额费用之后，会有一些自愿的投机者向他提供一个安全网，并让他在面粉价格较低时获利。

例如，2 月 1 日，该面包师买入了一份买入面粉的期权，到期日为 4 月 1 日，执行价为每千克 5 法郎。为了获得这个可以要求交割面粉的权利，他需向某个投机者支付 20 生丁。在 4 月 1 日，如果面粉价格低于 5 法郎，该面包师可以任由期权到期而不使用，因为他可以在公开市场中以更低的价格买到面粉，而那个投机者则可在什么都不付出的条件下保留期初收到的 20 生丁的权利金。但如果面粉价格为 5.5 法郎，该面包师会坚持要求交割面粉，并只会支付事先确定的 5 法郎的价格。由于没有仓库或存货，该投机者必须首先在公开市场中买到这些面粉，再将以 5.5 法郎价格买到的面粉以事先确定的 5 法郎价格卖给那个面包师。考虑到他在 2 月 1 日收到的 20 生丁权利金，该投机者的总损失为 30 生丁。另一方面，那个面包师通过支付 20 生丁的权利金，确保了其购买面粉的最高价格为 5 法郎。通过这个例子我们知道面包师为什么愿意进行这样的交易，但谁会愿意向他提供这样的期权呢？当然，是一个认为 4 月 1 日时面粉价格会低于 5 法郎的投机者。如果他是对的，即在 4 月 1 日的时候市场价格确实低于行权

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

价，那么他将轻易地获得权利金。

至此，勒菲弗的分析并没有什么新意。尽管期货和期权市场的名声不佳，但它们的存在已经说明它们满足了一种紧迫的需求。当时期货和期权交易虽然是非法的，但却被所有人默许存在。它们在交易所平稳和有效地交易，并被所有参与者和观察者所了解。雷格纳特在十多年前就写过关于期权市场的内容，而勒菲弗接下来的分析则为其提高了声望。他为投机者提供了一个有用的工具，他们可以用它来快速并准确地评估自己的金融头寸。即便是在计算机和财务计算器遍地的今天，勒菲弗的方法仍是一种观察、描述和理解股票和债券表现的标准方法。21 世纪的学生仍将勒菲弗的图形作为他们金融市场课程的第一课来学习。

正如我先前所指出的那样，在 19 世纪中叶之前，经济学理论主要由描述性文字所构成，这限制了理论的发展，但改变即将发生。在会计师的影响下，由于从事这个职业的人并不畏惧使用量化方法，经济学开始变得更加数学化。勒菲弗就是这次革命的先驱之一。

勒菲弗的几何学方法并没有使用方程或公式。虽然数学成分隐藏在了图形之后，但这个方法却非常明确地有其数学上的支撑。他利用其几何直觉验证了他的方法。他在 1879 年写道："套利活动是普通代数的有趣应用，而投机活动则需求助于几何学，因为无法仅单独使用算术、代数或简单语言就能将这些交易组合理解清楚。"毕竟，一幅图画胜过千言万语，而一个图形则抵得过大量的数学符号。

勒菲弗试图让股票交易所内的交易更加科学。在交易所的紧张节奏中，交易员需要尽可能地提高效率。当经纪人在"环形场地"这一

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

进行交易的封闭区域内积极准备时，充满了夸张的手势和大声的买卖声，投机者将没有时间来仔细考虑自己的投资策略。他们根据主观感觉来决定什么时候承担多大风险。（或者他们什么都不做，这将让他们无法赚到钱。）当证券数量很少的时候（1800 年为 3 只），了解自己投资的总体情况相对简单。但随着在交易所上市的股票和债券数量持续增加（1879 年达到接近 700 只），情况就变得难以管理了，保持对自己风险暴露的了解就变得越来越困难。

勒菲弗设计了一个工具来帮助交易者快速分析他们的头寸，并对持续变化的环境进行快速响应。不管所持有的现货和期货头寸有多复杂，也不管是如何报价的，这个规则是如此简单，普通人都很容易使用。

理解他的天才方法需要一点几何学知识和一些画图用的纸。我们将画出一个坐标系，其中，x 轴是在图纸的中部从左向右画，代表某个证券可能出现的所有价格，y 轴则代表某个投机者在卖出该证券后的可能盈亏。

假设某个投机者以 100 法郎的价格买入了某证券。（在下面的讨论中，我有时会忽略使用法郎的单位。）如果他最终出售该证券时的市场价格为 100，则他保持盈亏平衡：他的利润是零。但市场价格每比 100 高 1 法郎，该投机者的利润就会增加 1 法郎。而市场价格每比 100 低 1 法郎，该投机者的亏损就会增加 1 法郎。因此，如果他卖出证券的价格为 101，他的盈利为 1 法郎，价格为 102 时盈利为 2 法郎。如果他卖出证券的价格为 99，他的亏损为 1 法郎，价格为 98 时亏损为 2 法郎，诸如此类。

还没有到令人惊讶的地方。勒菲弗的方法已经简单地在我们的图

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

纸上表示出来了。接下来画一条线，倾斜的角度为45度，并在x轴上与买入价交叉（即在100的点），如图4-1所示。通过该图，你可以很容易地了解自己的盈亏，这取决于卖出价格。例如，如果卖出价格为105，该线显示出你的盈利为5法郎；如果卖出价格为93，该线位于图中的负值区域，并显示出亏损为7法郎。

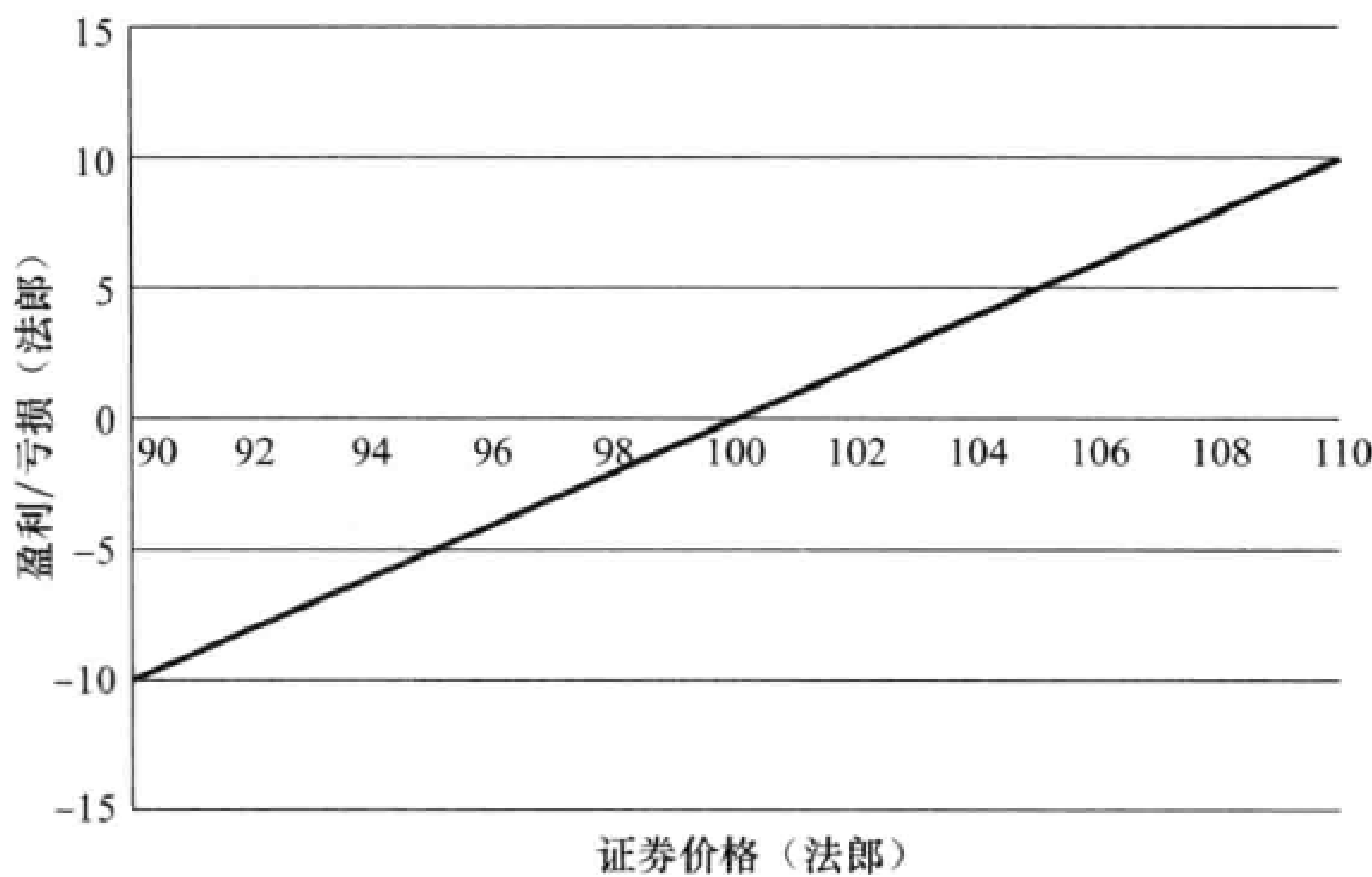


图4-1 卖出单个证券

现在进入更复杂但也更有趣的领域：期权市场。我们回到先前的面包师的例子，他与某个投机者达成了一笔关于以5法郎的价格买入面粉的期权交易。让我们首先从这个面包师的角度来分析这笔交易。面粉的市场价格显示在x轴上，面包师支付的价格显示在y轴上。在2月1日，面包师向投机者支付了20生丁的权利金。在4月1日，当市场价格低于5法郎时，面包师会在市场中买入面粉。如果届时市场价格高于5法郎，他会使用他的期权并要求投机者向其以5法郎的价格交割面粉。因此，如果市场价格为4法郎60生丁，面包师支付的全部金额为4法郎80生丁（4.60法郎买入面粉，20生丁买入期权）。如果价格为5法郎60生丁，他则仅支付了5法郎20生丁（5

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

法郎买入面粉，20 生丁买入期权）。

在图形上，这个情况可用图 4-2 中的那条折线来表示。当价格低于 5 法郎时，该面包师需支付市场价格与权利金之和的金额，这显示在该线的左半部分，以 45 度角上升。当市场价格高于 5 法郎时，该面包师需支付 5 法郎加上 20 生丁权利金的固定支出，这显示在该线的水平部分。

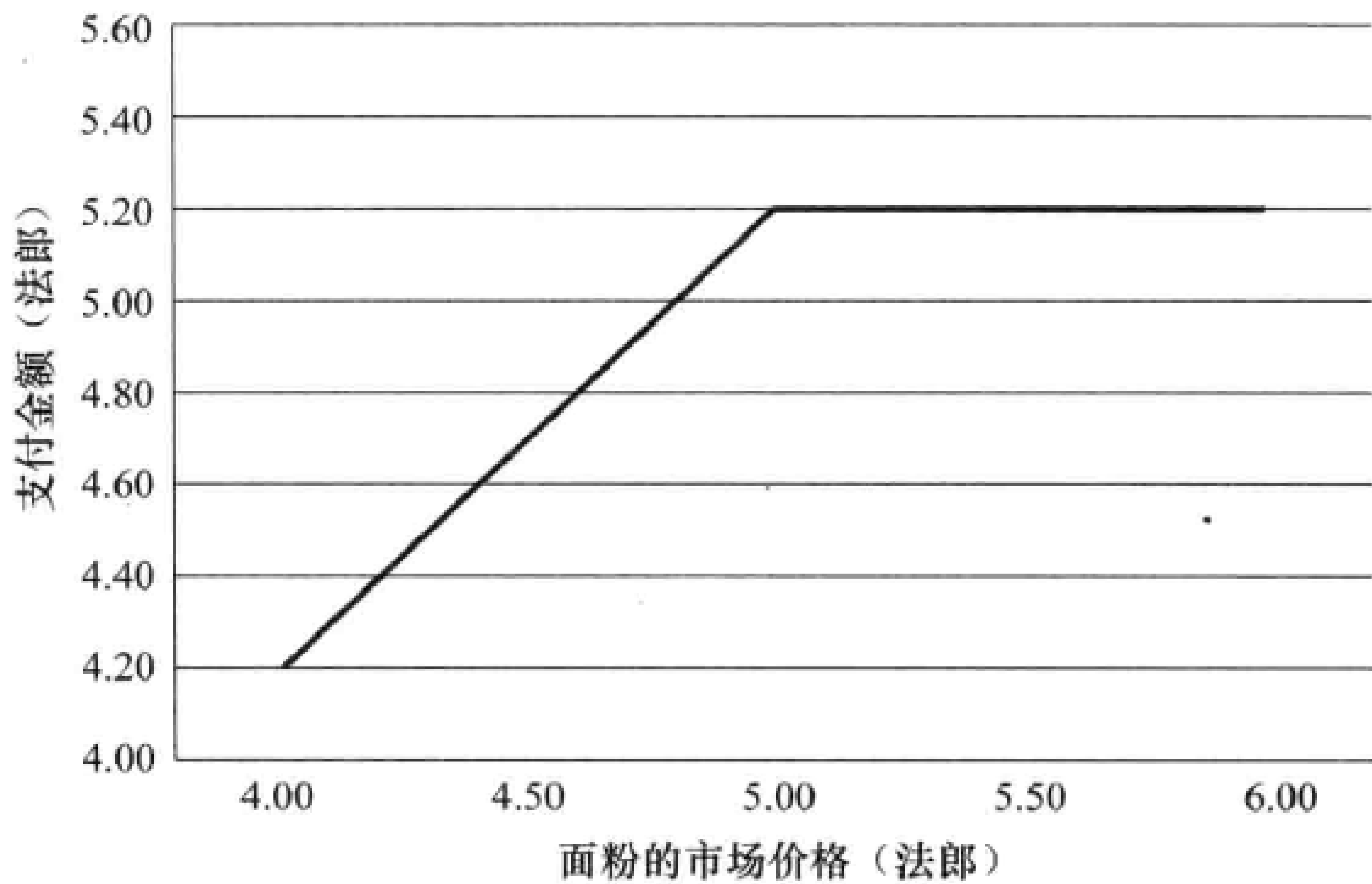


图 4-2 面包师支付的金额

那个投机者会获得什么呢？只要市场价格在 5 法郎之下，面包师不会使用他的期权，因此该投机者可以保留 20 生丁的权利金。这显示在图 4-3 中折线的水平部分。当市场价格高于 5 法郎时，情况改变了，此时该投机者不得不在公开市场中以市场价买入面粉，并仅以 5 法郎的价格交割给面包师。此时他的支出为收到的 5 法郎，加上 20 生丁的权利金，减去他在市场中的买入价。当市场价为 5 法郎 20 生丁时，该投机者会保持盈亏平衡。而随着市场价每上涨 1 个生丁，该投机者都会额外损失 1 个生丁。这显示在该线的右半部分，此时该线呈 45 度角下降。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

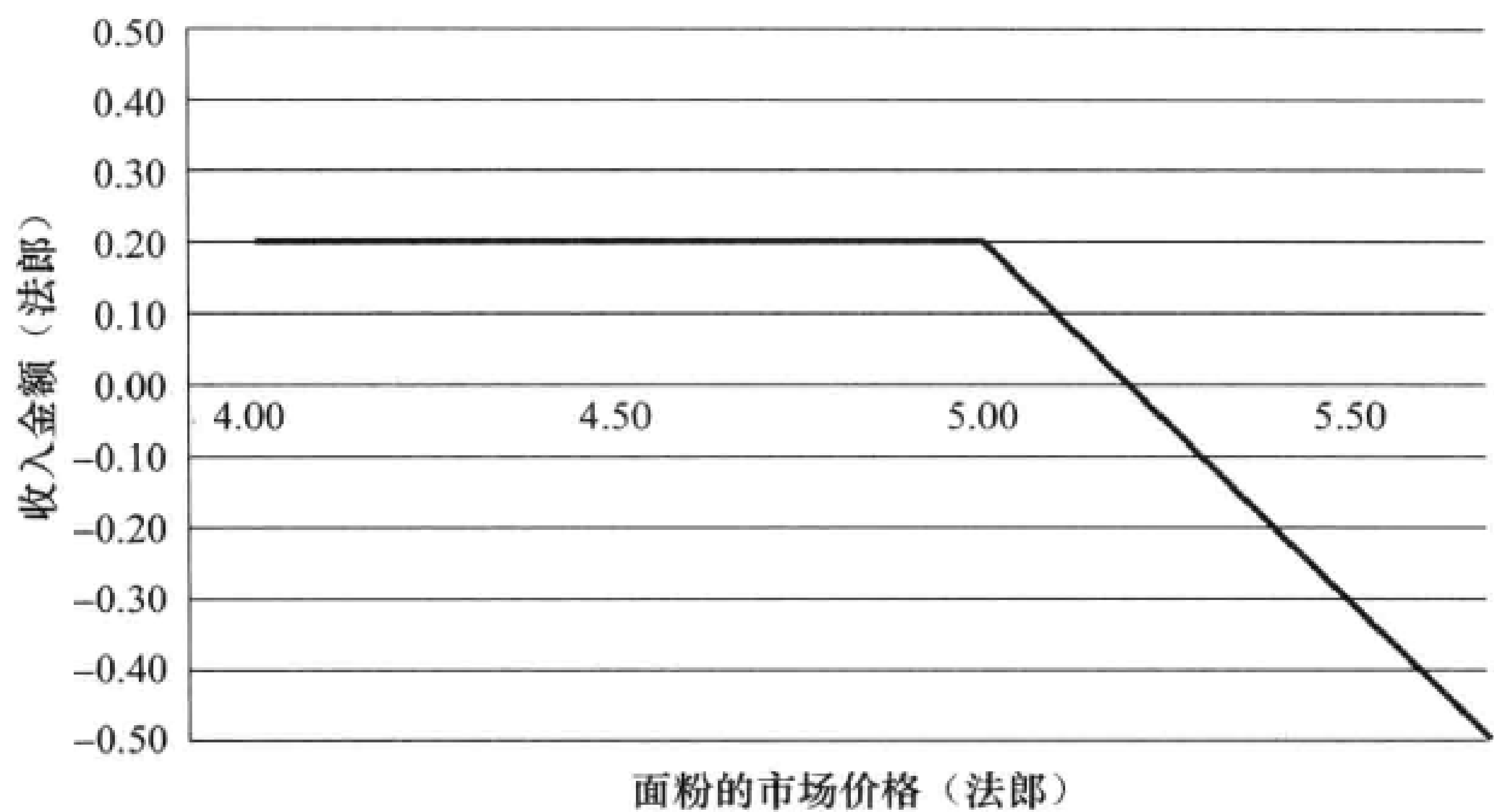


图 4-3　投机者收到的金额

勒菲弗的几何学方法不仅适用于商品，同样适用于证券期权。它们存在两种形式：买入某个证券的期权，现在称为“看涨期权”；卖出某个证券的期权，现在称为“看跌期权”。在每笔交易中，都会存在交易的两方，因此我们可得到四种类型的交易者：看涨期权的买方和卖方，以及看跌期权的买方和卖方。这些投机者的盈亏可能性可以通过在图纸上画不同的折线来表示。（本章的“期权基础知识简介”部分为这些折线提供了例子，并解释了它们的差异。）

这个几何学方法的优势在于它直观地解释了期权交易的内在原理。勒菲弗开发他的图形方法的初始目的是用于教育，但很快他和他的同行就意识到这个方法具有非常实际的应用价值。通过阅读图纸上他们的头寸在折线上的位置（这取决于证券的市场价格），投机者就可以很快地知道他们的交易结果。

只需考虑单个期权的时候，勒菲弗的方法并不是特别必要。因为投资者可以在不检查折线是在正区域还是在负区域的情形下，就很容易地判断其是否会盈利或者亏损。该图形方法的重要优势在于处理同时持有多个看涨期权和看跌期权的多头和空头，许多折线交缠在一起

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的情形（见“期权基础知识简介”中的图）。这个组合头寸可以用图形表示出来，持有这个组合头寸的投资者只需简单地一瞥，就可以判断标的资产价格的任何变化对其持仓的影响。如果价格发生了变化，他可以立即反应并调整持仓。

勒菲弗的方法受到了极大的欢迎。交易所股票经纪人工会（the Syndicat des Agents de Bourse）——巴黎经纪人的组织——指定了一个委员会来学习勒菲弗的方法并且给予了非常高的评价。他们在 1874 年 2 月 24 日写给勒菲弗的一封信中提到：“先生，工会带着极大的兴趣听取了被指定学习你的关于交易所运作方法的委员们的报告。由于你的图形对公司（股票经纪人公司）的成员非常有用，工会决定购买 60 本《交易所的科学原则》（*Principe de la science de la bourse*）。请您向工会财务办公室交付并收取书款。”由于股票经纪人公司只有 60 名成员，因此工会的指令保证了每个经纪人都可以拿到一本。勒菲弗很自豪地将这封信的内容广而告之，并印了一张展示其图形的大海报。这份海报可以在交易所的展厅获得。除此之外，他还设计了一个精巧的机械装置——一个类似算盘的东西，用来帮助进行财务计算。

令人遗憾的是，勒菲弗的成功方法让另一个人站到了台前。工程师里昂·波切特（Léon Pochet），毕业于巴黎综合理工学校和巴黎国立路桥学校，主要从事水利学和蒸汽机的研究工作。他是法国政府任命的农业灌溉首席检查官，主要因他写的一本关于工业机械学的书而被后人所知。他一度被股票市场所吸引，并于 1873 年在《法国精算师期刊》发表了题为“股票市场赌博的几何学”的文章。在他的解释中，他使用了勒菲弗发明的图形，但并没有在文中提到勒菲弗，是他抄袭了勒菲弗吗？

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在该文中，波切特声称股票交易和远期交易都只是机会的游戏。只有两类玩家能拥有机会的优势而获得利润，这回应了雷格纳特十几年前的观点：只有拥有政策信息和其他影响股票价格事件信息优势的职业玩家，和能够通过大量买入和卖出来直接影响市场的大玩家才能获利。接下来他解释了他的几何学方法，令人惊讶的是，与勒菲弗的方法一模一样。

波切特的文章发表于 1873 年，与勒菲弗的三篇文章中的第一篇出现在同一期刊的同一卷中，只是页码提前了 60 页。因此，那些不知情的人可能认为勒菲弗抄袭了波切特！这惹怒了勒菲弗。通过引用两本书和一篇文章，并用第一人称复数来称呼自己，勒菲弗指出波切特说明的投资原则“使用了我们在 1870 年出版的许多工作成果和论文”。可能波切特真的独立发现了这些图形，或者他听到了关于勒菲弗的工作的传言而受到“启发”。正常的礼仪要求波切特至少应该对勒菲弗致以谢意。

***

勒菲弗将他的论文命名为“生理学和社会机制”，这是因为他将股票交易所的工作机制与心脏相类比。他写道，人类社会并不是并列个体的集合，或是简单的机械装置。他们是真正的有机体，可以在世界各处的不同发展阶段中找到。这些有机体的心脏就是交易所。因此，股票市场在现代世界中占据了非常重要的地位，而不是一个简单的赌场。他提醒读者，注意波切特对交易所过分简化的观点。交易所是维持商品、金钱和股票流转的器官，需要科学地理解这一现象的复杂性。

在他发表的三篇期刊文章共计 104 页的内容中，勒菲弗发展了这

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

个图形的方法。在他最后一篇系列文章的末尾，他附上了一个道歉，因为有时交易所没有像他所预想的那样表现。他写道，人类心脏的功能是维持血液流动，而不管血液是好的还是坏的，是纯净的还是受污染的，这都与心脏无关。它不是纯净器或过滤器，它只是不停地跳动。类似的，如果市场功能有时没有发挥，也不应该归罪于交易所。

虽然现在勒菲弗并不是一个家喻户晓的名字，但至少他曾因对帮助理解股票市场复杂机制的杰出贡献而被法国工业鼓励协会（Association for the Encouragement of the National Industry）授予过金质奖章。在 19 世纪担任过四届法国财政部长的里昂（Léon）曾说过，勒菲弗的工作可以与加斯帕尔·蒙日（Gaspard Monge）发现画法几何学的重要性相媲美。

***

期权基础知识简介

存在两种类型的期权：买某东西的期权——看涨期权，和卖某东西的期权——看跌期权。每个期权都有两个交易方，买家和卖家。后者被称为期权的立权者（the writer of the option）。

我们首先介绍看跌期权。假设投资者勒杜先生（Monsieur Ledoux）与他的同行塔威尼尔先生（Monsieur Tavernier）达成了一份合约。买家勒杜向卖家塔威尼尔支付了 5 法郎的权利金，以换取在 10 月 1 日以 100 法郎的价格向他卖出一股房地产和谷物公司股票的权利。在合约达成时，勒杜和塔威尼尔都没有持有任何股票。

当 10 月 1 日到来时，房地产和谷物公司在交易所的市场价格为

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

93 法郎。高兴的勒杜决定执行他的期权。他在市场中以每股 93 法郎的价格买入了一股股票，并将它交割给塔威尼尔。根据合约，塔威尼尔需向他支付 100 法郎。在这笔交易中，勒杜赚到了 7 法郎的利润。但由于他事先支付给了塔威尼尔 5 法郎，因此他的净利润减少为 2 法郎。而可怜的塔威尼尔在向勒杜支付了 100 法郎并获得股票之后，为了避免持有这个他并不想要的股票所带来的价格不确定性，他必须在市场中以 93 法郎的价格卖出，这让他损失了 7 法郎。不过，由于他在出售期权时获得了 5 法郎的权利金，因此他的净损失为 2 法郎。在到期日，股票价格越低，勒杜的利润就越高，而塔威尼尔的损失也越大。

如果在 10 月 1 日该公司的股票价格为 101 法郎，勒杜当然无须为了以 100 法郎的价格卖给塔威尼尔股票而在市场中买入。(记住，期权合约给了买家权利，但并非义务，来完成交易。) 因此，勒杜只需简单地让期权到期，并记录期初支付的 5 法郎为损失。另一方面，塔威尼尔则可以松一口气了，他将不需要额外承担任何义务就挣到了 5 法郎。如果房地产和谷物公司的股票价格为 102、103 或其他高于 100 法郎的价格，结果也不会有任何改变。勒杜总是让期权到期，而塔威尼尔则总是可以保留那笔权利金。

让我们使用勒菲弗的图形分析。在图 4-4 中，该股票的价格表示在 x 轴上，勒杜和塔威尼尔的潜在利润和损失则表示在 y 轴上。对于房地产和谷物公司股票的每一个市场价格，这两个投资者的盈利或损失都可以从图形中得到。

继续讨论看涨期权——买入某个证券的权利。我们再一次将房地产和谷物公司作为这个期权的标的证券。贝尔托先生（Monsieur

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

Berteaux）是这个看涨期权的买家，他向卖家迪蒂耶尔先生（Monsieur Dutilleul）支付了4法郎，并获得了在10月1日以90法郎的价格买入1股房地产和谷物公司股票的权利。当10月1日到来时，房地产和谷物公司在交易所的市场价格为95法郎。贝尔托搓着双手，迫不及待地冲到迪蒂耶尔面前，向他支付90法郎以换取1股股票。而此时迪蒂耶尔并不持有这个股票，他必须在市场中以95法郎的价格买到股票并把它交给贝尔托。贝尔托在支付给迪蒂耶尔90法郎之后获得了股票，一转身就在市场中以95法郎的价格卖掉，并在这笔交易中赚到了5法郎。在减去期初付给迪蒂耶尔的4法郎权利金后，贝尔托的实际盈利为1法郎。在10月1日，该股票的价格越高，贝尔托的利润越高，而迪蒂耶尔的损失也越大。

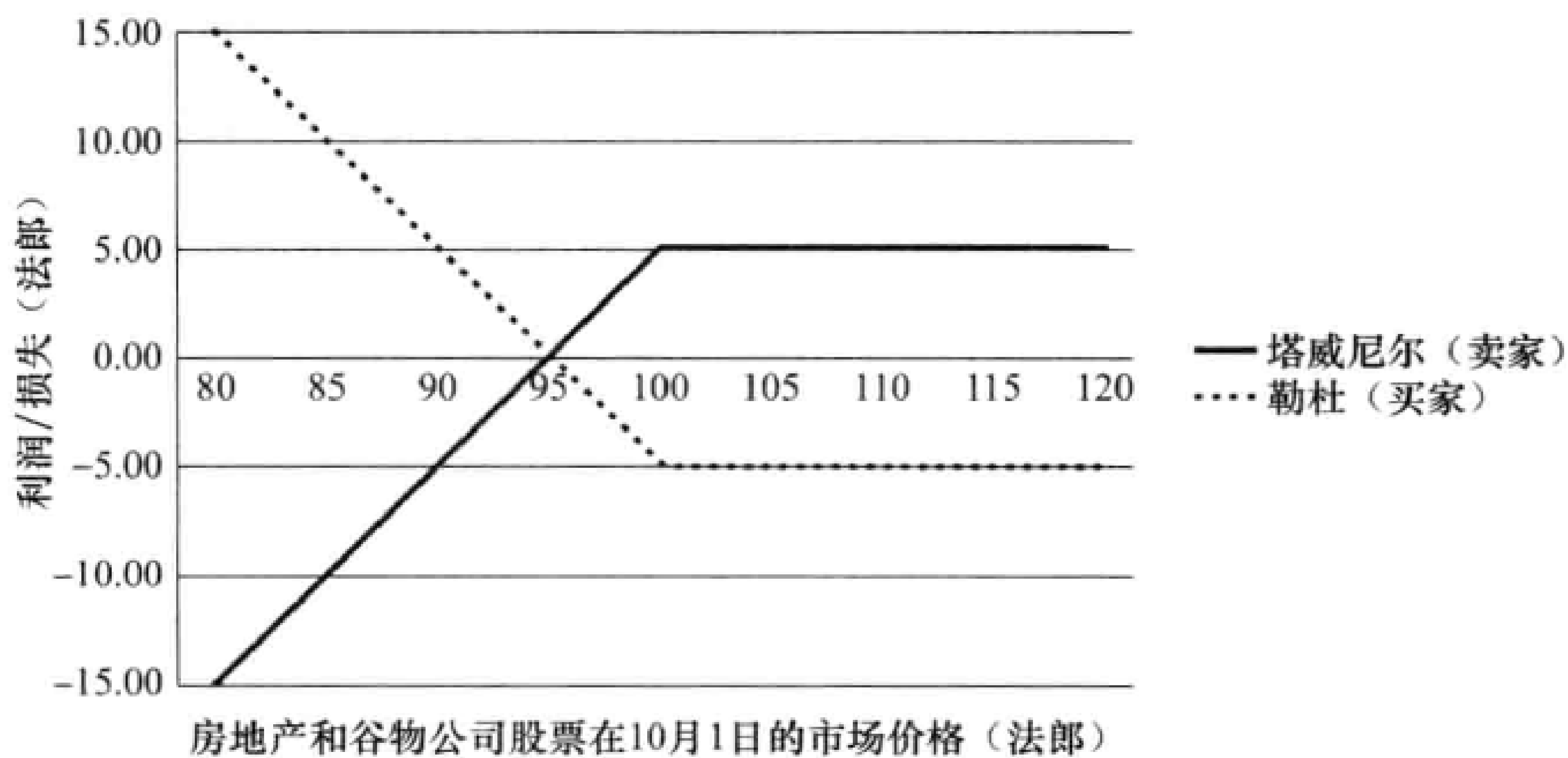


图4-4 一个看跌期权

另一方面，如果在到期日房地产和谷物公司的股票价格为88法郎，贝尔托当然不会急切地要求以90法郎的价格交割股票，因为他可以在交易所以88法郎的价格获得它。他将简单地任由这个看涨期权到期。迪蒂耶尔保留了这4法郎的权利金，而贝尔托则把它记入损失。在图4-5中显示了对这种情况的勒菲弗图形分析。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

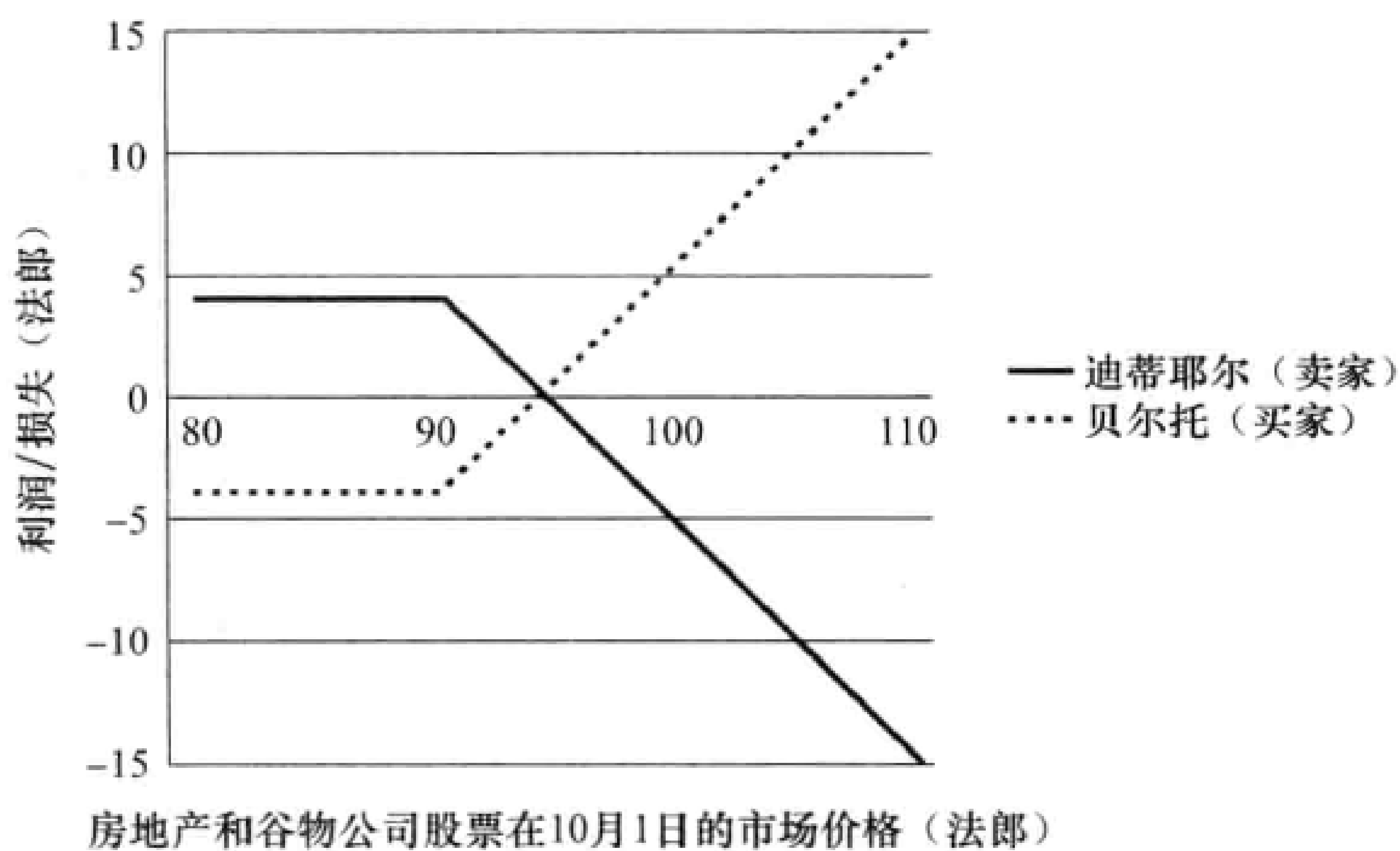


图 4-5 一个看涨期权[㊀]

我们先前提到，勒菲弗方法的独创性不仅在于能显示单个特定种类期权的效应，还在于清楚地显示多个期权组合时的结果。人们可以简单地为每一个期权画出一条折线。沿垂直方向将每一个房地产和谷物公司股价时的结果都加起来，就可以得到这个组合头寸的盈利额或亏损额。假设科瑞特·普列维尔先生（Monsieur Couret-Pléville）进行了以下五笔到期日相同的交易：

（1）他以 96 的行权价卖出了一个看跌期权，并获得了 4 的权利金。

（2）他以 102 的行权价卖出了一个看涨期权，并获得了 2 的权利金。

（3）他买入了一个行权价为 104 的看跌期权，并支付了 2 的权利金。

（4）他买入了一个行权价为 108 的看涨期权，并支付了 4 的权利金。

（5）他买入了另一个行权价为 107 的看涨期权，并支付了 1 的权利金。

㊀ 原书图中买家和卖家的折线疑有误。——译者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

仅看到这些数据，没有人能够猜出当房地产和谷物公司股价为多少时，科瑞特·普列维尔先生能够从他的组合中赚钱，以及在股价为多少时他会亏钱。勒菲弗的方法可以解决这些问题。

在图 4-6 中，那些灰色的弯曲线分别对应了上述不同的期权，而五个期权组合而成的投资组合的财务效应，则由那条粗体的多次弯曲的线来表示。[4] 它是通过将房地产和谷物公司股票在每个可能的市场价格时，这五个单独期权的盈亏垂直相加后得到的。从该图中很容易看到，科瑞特·普列维尔先生在什么时候会从投资组合中盈利，以及在什么时候会亏损。在到期日，除非房地产和谷物公司的股票价格位于 103 ~ 114 法郎之间，其他情况下他都会赚钱。

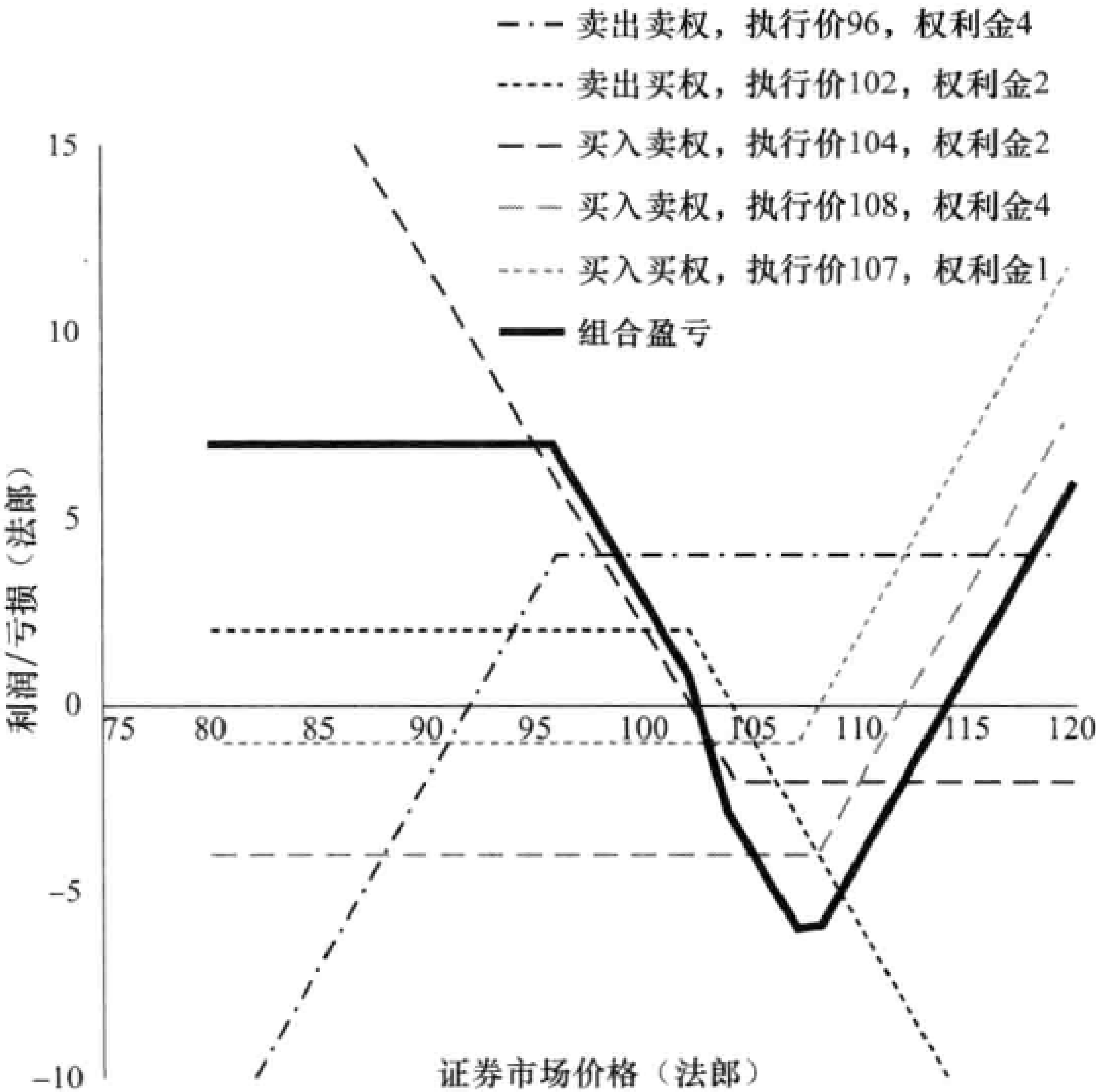


图 4-6　一个期权投资组合

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 5 章

被冷落的教授

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

正式的金融市场研究开始于20世纪初的世纪之交。第一个基础性的数学理论诞生于一个30岁的法国数学学生的一篇学术论文中，他的名字是路易斯·巴舍利耶（Louis Bachelier）。尽管这篇文章获得了论文评审委员会的高度赞扬，但却被遗忘了将近50年。当一位后来首个获得诺贝尔经济学奖的美国教授将它重新翻出来时，人们才意识到这一工作的开创性。

受环境所迫，路易斯·巴舍利耶早年成了一名商人，但他对数学和研究的热爱最终战胜了所有困难。他1870年生于法国北部勒阿弗尔市（Le Havre）的一个富足家庭，在家中三个子女中排行老大。他的父亲是一个酒商，而他的母亲则来自一个银行家世家。当路易斯19岁时，灾难降临到这个家庭。他的父亲去世了，他的母亲也在四个月之后去世了。路易斯，这个刚刚通过了高中毕业考试的小男生，不得不开始照顾他的家庭和经营家庭的生意。因此，天才的巴舍利耶没有办法继续学习为期两年的竞赛（concours）预备课程，这是一项竞争非常激烈的数学比赛，直到现在也是法国培养科学家苗子的必要程序。这导致他无法进入诸如巴黎高等师范学校和巴黎综合理工大学之类的一流大学，这个不足伴随了巴舍利耶的一生。此外，当他21岁时，巴舍利耶还被招入军队服了一年的兵役。

在服完兵役后，巴舍利耶来到巴黎，并于1892年在交易所找到了一份工作，他所供职的公司名称和职位目前已不得而知。当时每个股票经纪人都需要大量的助手来传递消息，尽管电话在15年之前就已经被发明了出来，但尚未获得广泛的应用。另外还有很多其他事需要人工完成。当时巴舍利耶有可能是一个带着客户指令从办公室向“环形场地”快速奔跑的办事员，也可能是一个记录账簿的会计员，还可能是一个从事文书工作的登记员。不管他的职位是什么，这份工

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

作让他积累了理解金融证券市场内在运作机制的必要经验。稍后我们会看到，他对这些知识进行了很好的应用。

在交易所的这段时间里，巴舍利耶获得了对现货市场和远期市场的非凡理解，但他并不把自己视为一个股票经纪人。在存了一些钱之后，他马上回到高中毕业之后就被中断的学业中来。他在索邦大学学习了亨利·庞加莱（Henri Poincaré）、保罗·阿佩尔 (Paul Appell)、埃米尔·皮卡 (Èmile Picard) 和约瑟夫·布辛奈斯克 (Joseph Boussinesq) 这些当时最有名的数学家和物理学家的课程，这为他打下了纯数学和数理物理学的坚实基础。特别地，他学习了热力学。那个用来描述热循环的扩散方程，后来成为巴舍利耶用来分析股票市场价格变化的工具之一。

在学校里，他只是一个普通的学生。为了获得第一个介于学士学位和硕士学位之间的学位，他需要通过微积分、力学和天文学课程的考试。巴舍利耶勉强通过了这些考试，有时还补考多次，并经常在通过的同学中排名最后或接近最后。当然，这个评价可能太苛刻了，因为从法国的大学系统中毕业是非常困难的，能够坚持到最后本身就是件了不起的事。此外，巴舍利耶相对于他的同学在起点上存在明显的不足。正如前文所提到的，他在高中毕业后没有机会在大学预科学习两年的数学预科课程。

最终，巴舍利耶获得了数学学位。这一路艰辛并没有阻止他前进的脚步，他进一步争取更高级的文凭。他的博士论文题目为《投机的理论》，文中主要讨论与投机相关的问题。索邦大学的任何一个数学家都没有涉足过这一领域。

1900 年 3 月 29 日，也就是他 30 岁生日之后的两周半，巴舍利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

耶迎来了他的博士论文答辩会。答辩委员会由庞加莱、阿佩尔和布辛奈斯克等人组成。他表现得非常好，根据当时索邦大学的要求，巴舍利耶还需为另一篇关于流体动力学的论文答辩。就第二篇论文而言，阿佩尔在报告中提到，这位博士候选人对于球体在液体中运动的理论掌握得非常好。不过，真正引起这个答辩委员会高级成员兴趣的还是巴舍利耶关于投机的论文。

由庞加莱撰写并由三人签名的评语中充满了赞赏。然而，评语的开始却是一个警告，“巴舍利耶先生所选择的论文主题与我们其他候选人的传统选题有较大的偏差”。庞加莱继续写道，它的目标是将概率微积分应用到交易所的运作中。人们梦想拥有一个能让他们获得确定盈利的证券组合，但市场的法则排除了这样的好事。即使这种情况真的发生，也不可持续。此外，证券的买家认为价格会上涨，而卖家则认为价格会下跌，因此市场的最终价格变化会为零。在这个过程中，著名的高斯误差定律（law of errors of C. F. Gauss）——钟形曲线——成立，让价格的偏差不会非常大。[1]

庞加莱认为巴舍利耶对高斯定律的推导，特别是将股票价格变动与热传播相对比的做法非常新颖。他对热流分析的结论可以几乎不变地应用到股票市场的结果非常惊讶，因为这两个问题看上去根本没有任何关系。他为巴舍利耶没有在他的论文中对这一部分作进一步分析感到遗憾。接下来他转为讨论我们现在认为是巴舍利耶成就的中心要素的这一部分，“期权价值与期现价差之间的关系”。庞加莱指出，这个关系可以通过在交易所进行实际观察来得到经验验证，但不要指望这个关系非常精确。当这个关系被破坏时，市场中交易者的交易会重新建立起这个平衡。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

巴舍利耶的论文接着讨论了一个非常难的问题，“在特定时期某个特定股票的价格为多少的概率是什么？”起初庞加莱想把这个问题写为“看上去无解”，但后来他划掉了“无解”并改为“第一眼看上去需要非常复杂的计算”。但论文的作者成功地解决了这个问题，他强调道，通过“简短、简单和优雅的推导”。该报告以一个礼貌的结论来结尾：“总之，我们认为巴舍利耶先生应该被许可出版他的论文和获得赞赏。”

接下来却是个巨大的失望。法国博士论文的评价有四种，第一种是“不值得考虑”，其含义和其名字差不多；第二种是“尚可”，其含义的英语意思和法语一样；第三种是“优秀”，这意味着比合格好一点；第四种才是真正的荣誉——“卓越”。巴舍利耶的论文只获得了第二高的评价。阿佩尔总结委员会的结论为：“本系对他的博士论文的评价是优秀。”这个比卓越低一等的评价伴随了巴舍利耶的一生。但是，作为一篇主题偏离纯数学的论文，答辩委员会认为这已经是能够给予的最高评价了。即使后来这篇论文作为一篇66页长的文章在著名的《巴黎高等师范学校科学年鉴》（*Annales scientifiques de l'École Normale Supérieure*）上发表，也没有给巴舍利耶带来丝毫安慰。

在20世纪初，即使在好的年景里也很难在法国的大学里获得一份教职。当时整个国家只有大约50个提供给数学家的职位。在博士论文没有获得卓越评价的情况下，想获得一份教职基本是无望的，特别是这个人还不属于高等师范和综合理工所构成的熟人圈子时。[2]

尽管巴舍利耶没有成功找到一份教职，但他没有放弃。依靠补助和奖学金，他继续进行着他的科学研究，使用赌博的术语和概念来

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

发展随机微分方程理论（在后面的章节中会详细介绍）。巴舍利耶从1909年开始在索邦大学授课——不过是免费的，特别值得一提的是“在金融操作中应用概率微积分和特定问题的物理学类比”这一课程。1912年，他出版了《概率微积分》，这被许多同行认为超越了差不多一个世纪前皮埃尔·西蒙·拉普拉斯（Pierre-Simon Laplace）所写的关于该主题的著名论文。1913年，索邦大学开始向他支付薪水。一年之后，他的《赌博、机会和风险》一书出版，并售出了超过7 000册。同样是在1914年，巴黎大学的委员会最终决定向巴舍利耶提供一份终身合同。

正当情况变得越来越好时，坏运气再一次来袭。第一次世界大战爆发了，这位44岁的自由职业科学家被征召进了军队。这使得他所希望的索邦大学的职位成为泡影。在整个战争期间，巴舍利耶都在活跃地执行任务。1918年12月31日，他作为一名副官复员，并在贝桑松大学、第戎大学和雷恩大学（Besancon，Dijon，and Rennes）担任替补教师，希望能够获得一个适合他才能和兴趣的职位。与此同时，他一直没有放弃研究和出版。

他在第戎大学的经历特别难堪。这个大学考虑将他的临时性聘用转为长期职位，因此让该大学的力学权威莫里斯·热夫雷（Maurice Gevrey）对巴舍利耶的科研成果进行评价。热夫雷作为巴黎高等师范学校的毕业生，并不愿意把像巴舍利耶这样的人提升为他的同事，因此，他粗浅地审阅了巴舍利耶的工作成果，并认为他在巴舍利耶的论文中发现了一个错误。由于他不是专门研究概率论的，因此他向保罗·列维（Paul Lévy）寻求帮助。列维与热夫雷是学生时代的朋友，当时已是巴黎综合理工大学的著名教授。列维简单看了看这篇论文，并没有给予足够的重视，然后就确认了这个错误，这让巴舍利耶与这

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

个职位擦肩而过。后来得到这个职位的幸运候选人是一名聪明的数学家，名字是乔治·瑟夫（Georges Cerf）。你能够想到，瑟夫毕业于巴黎高等师范学校。

巴舍利耶被激怒了，特别是他从没有得到一次解释的机会。他本来可以很容易地说清楚这个事，因为这个所谓的错误是他们理解错了。在热夫雷和列维所看的那篇文章中，他使用了一个计数的简写，并且认为无须特别说明，并且他在他的博士论文中也是这样做的。这个简写方法不是一个严谨的数学家所喜欢使用的，但在数理物理学中却被广泛使用和接受。在一封写给同行的公开信中，巴舍利耶述说了在受到列维极端不公平的对待（列维甚至没有花时间来了解他的工作成果）后，他的事业遭到了阻碍。

一年之后，列维意识到他的确错怪了巴舍利耶：在阅读一篇由他所极度尊敬的俄国数学家安德雷·尼古拉耶维奇·柯尔莫戈洛夫（Andrey Nikolaevich Kolmogorov）所写的基础性文章后，他意识到了自己的错误。在1931年的一篇文章中，柯尔莫戈洛夫就对巴舍利耶的贡献给予了特别的表扬以及批评。他写道："就我所知，巴舍利耶是首位对此进行系统性研究的学者。"但接下来的评论则不是太好，他继续写道："巴舍利耶的贡献并不具有数学上的严密性。"然而，即使这位著名数学家的赞扬非常有限，也已经足够促使列维更仔细地阅读一下巴舍利耶的文章，他很快意识到了自己的错误。

为了维护他的信誉，他给巴舍利耶写了一封道歉信。在巴舍利耶去世前，这两个男人和解了。在他1970年出版的回忆录中，列维有限度地承认了巴舍利耶的先驱性工作，"就巴舍利耶1900年发表的研究成果而言，并没有受到重视。这一方面是因为他的选题并不是很

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

有吸引力，另一方面是因为他的定义开始时是错误的。”紧接着，他解释了为什么他一开始忽略了该文章，“我自己不认为有必要继续阅读他的文章，因为我被他最初的错误所震惊。而柯尔莫戈洛夫在其1931年的文章中引用了巴舍利耶……然后我就意识到我最初的结论是不公正的。”[3]

在经历了第戎大学的灾难之后，巴舍利耶一边到处担任临时教师，一边继续作研究。例如，在他1920年发表的一篇文章中，他还对 π 的小数点后707位数（当时所知的只有这么多位）是否以随机的顺序排列进行了研究。(他的答案：是。)[4]1927年，贝桑松大学给当时57岁的巴舍利耶提供了一份终身教职。巴舍利耶接受了这个工作机会，并一直干到10年之后才退休。在贝桑松大学工作期间，他没有再发表任何东西，完全忙于准备他的课程。在退休之后，他带着三本自费印刷的概率论书搬到了布列塔尼，与他的一个妹妹住在一起。他在1941年出版了最后一本书。1946年4月29日，他离开了人世。

虽然在20世纪的上半叶，他的工作成果被大多数主流数学家、经济学家和金融业界人士所忽略，但在法国他的成果还是不时被提及。1908年，一本由里尔科学学院（the Faculté de Sciences in Lille）教授罗伯特·蒙特索斯·巴罗瑞子爵（the Vicomte Robert de Montessus de Ballore）写的关于概率论及其应用的书引用了巴舍利耶的文章。同年，巴黎大学的金融学教授安德烈·巴瑞（André Barriol）写的关于金融操作的理论和实践的书也引用了他的文章。两年之后，投机者莫里斯·吉尔德特（Maurice Gherardt）在其编写的《如何快速致富》的手册中展示了一个基于巴舍利耶理论的交易模型。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

当然，柯尔莫戈洛夫（在第10章将对他进行更详细的介绍）以及后来的列维都对他的成果非常熟悉。对他的想法还有另一个较早且很谨慎的接受者，就是约翰·梅纳德·凯恩斯爵士，伟大的英国经济学家。凯恩斯曾评论过巴舍利耶的一本书："对于巴舍利耶的成果很难进行评价。这位作者很明显非常有能力并且坚持不懈，并有极大的数学独创性；毫无疑问，他的很多结论都非常新奇。然而，从整体上，我倾向于怀疑它们的价值，以及在某些重要情况下的有效性。"但接下来他限定了他的评判："我没有足够的信心来做出这样的判断，因为这本书展示了不可被忽视的特质。"究竟这些特质是什么，我们很快就会看到。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 6 章

植物学、物理学和化学

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

巴舍利耶的博士论文以及他之后的许多研究成果都在关注股票市场的价格波动，关注那些波峰和波谷、上涨和下跌是如何依次出现的，但他并没有真正引入一个新概念。事实上，一位英国植物学家早些时候曾以一种完全不同的形式观察到过这些波动，并且这位植物学家同样不是第一个发现它的人，他只是重新发现了一个先前已经被很多好奇的科学家观察到的现象而已。

这个现象引起人们广泛关注是在 19 世纪前半叶的英国，并用英国军队医生和植物学家罗伯特·布朗（Robert Brown）的名字来命名。令人惊奇的是，布朗在整个科学圈的名气不是来自他给《国际植物名称索引》(已经包含了 10 753 个种类）又增加了一个新的植物种类，而是他的这一发现，同时也让他在他直接兴趣之外的领域变得家喻户晓。

布朗 1773 年生于苏格兰，曾在爱丁堡大学学习过医学，在 23 岁时加入法夫群郡国防兵团（the Fifeshire Regiment of Fencibles）担任军队助理外科医生。这个兵团是一支驻扎在爱尔兰的保卫本土的军队(它的名字就来自“防守”)。布朗的责任是照顾这些军人的身体状况并治疗疾病。他的日程安排并不紧张，因为这 500 ~ 1 000 名士兵和军官中的绝大多数是健健康康的，他只需在每天下午的 1 ~ 3 点医治病人即可。这个宽松的日程安排给了布朗足够的空余时间来发展自己的爱好——收集植物。每天的早饭后至午饭前，以及工作结束后的时间里，他都在收集树叶和灌木，并撰写植物学文章。在大多数没有社交活动和饭局的夜晚，他会继续自己的科研工作直到深夜。

1798 年，布朗来到伦敦为自己的兵团招募新兵。他被引荐给著名的植物学家约瑟夫·班克斯爵士（Sir Joseph Banks)，约瑟夫对他

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在业余时间的植物学活动非常感兴趣。两年后，这位富有的博物学家和科学赞助人给这个军医提供了一个全职发展爱好的机会。“调查者号”船将去绘制澳大利亚的海岸线，布朗被邀请加入这次海军远征并担任随船植物学家。他接受了这个机会，并在随后的四年里收集、研究和区分了 3 400 种植物种类，其中的大多数属于首次发现。不幸的是，这艘载着样本准备返回英国的船在澳大利亚昆士兰东北部的大堡礁附近沉没了，而他收集的大多数样本也随之遗失。

布朗带着大量的绘图、笔记和标本于 1805 年返回英格兰。随后的五年里，他都在整理和描述自己的发现，并最终于 1810 年出版了《新荷兰和万德门的花卉介绍》(*Prodromus Florae Novae Hollandiae et Insulae Van-Diemen*)。其中，新荷兰是澳大利亚的旧称，而万德门则是今天的塔斯马尼亚岛。布朗在 1806 年成为林奈学会的“书记、图书管理员和管家”，并在 1840 ~ 1853 年担任了该学会的会长。当约瑟夫爵士在 1820 年逝世时，他将自己的房子和图书馆留给了布朗，指定他为自己的收藏品管理人。布朗后来将约瑟夫爵士的科学遗产并入了大英博物馆的植物学收藏中，并担任这些植物学收藏的保管员，直到 1858 年 6 月 10 日去世。[1]

布朗的名字之所以在今天被那些非植物学家——物理学家、统计学家、经济学家和金融专家所知道，是由于 1827 年的某个时间发生的一件事。当时布朗正在分析属于夜来香家族的一种粉红色花的花粉，他试图了解花卉植物的受精机制。在完成了关于卵子的工作之后，他开始分析花粉，特别是花粉粒的结构。为了完成这个工作，他把花粉物质悬浮在水中。通过显微镜观测这个培养皿，结果发现了一些奇怪的现象。这些花粉微粒一直在运动，表现出“高速的震荡运动”。它们在水的表面永不停息地运动，就像我们今天说的在迪斯科

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

舞池里不停跳舞的瘾君子一样。一年之后，他把自己的发现写在了《哲学》期刊上的一篇文章之中，该文章的标题是“在 1827 年 6、7 和 8 月对植物花粉微粒的微观观察的简要介绍，以及对有机物和无机物活跃分子的普遍存在性的分析”。

起初，布朗认为，水的流动、液体的逐渐蒸发或这些微粒之间的引力是导致这种神经质运动的原因，但他很快发现不是这么一回事：即使是把含有一个微粒的一滴水浸泡在油中，也表现出同样的运动。那么，难道这些花粉微粒的运动代表着它们是活的吗？培养皿中永不停息的运动是生命真正起源的标志吗？他的前辈和同时代的人就是这么想的。布朗不是第一个观测到这种微观活动的人。在文章中他提及了早期观测者之间的争议，这些观测者包括世界各地的博物学家：荷兰人安东尼·范·列文虎克（Antony van Leewenhoek）、法国人乔治斯·路易斯·勒克莱尔·德·布冯（Georges-Louis Leclerc Comte de Buffon）、英国人约翰·特布尔维勒·尼达姆（John Turberville Needham）、意大利人拉扎罗·斯帕兰让尼（Lazzaro Spallanzani）、爱尔兰人詹姆斯·德拉蒙德（James Drummond）和德国人威廉·弗里德里克·冯·范·格莱亨·拉什沃姆（Wilhelm Friedrich Freiherr von Gleichen-Russworm），他们都认为自己在显微镜下看见的运动与生命的进程有关系。

布朗以怀疑论的态度非常仔细地进行着他的实验。为了排除生命起源假说，他做了一次精巧的测试。他再次进行相同的实验，只是这次所用的是无生命的物质。他取了一块石头，把它磨成粉，并把这些粉末放到水面上，没有比这个更没有生命力的物质了。通过显微镜观察这些无生命的粉末，令人惊讶的是，它也像花粉微粒一样乱蹦乱跳。那又是什么导致了粉末的运动呢？生命的力量显然可以排除在外。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

事实上，布朗本根据前人的实验就可以排除掉生命的原因。在超过40年前，即1785年，另一位植物学家，荷兰人简·英格豪斯（Jan Ingenhousz），曾观察到木炭粉末在酒精表面跳动。由于木炭和岩石一样是无生命的物质，显然，木炭粉末的跳动不是由生命所引起的。生命的力量被排除在外，需要一个新的理论来解释这一现象，但布朗和英格豪斯都没有能够提供。按照时间顺序来算的话，英格豪斯是第一位发现非生命物质在液体表面运动的人。然而，这一现象却被称为“布朗运动”。这也是一件好事，毕竟“英格豪斯运动”说起来实在是太拗口了。

布朗发现这些微粒的运动非常没有规律。19世纪所进行的许多实验显示，任何两个微粒的运动都是独立的，并且大微粒的运动比小微粒更强。此外，液体的黏稠度越低，温度越高，布朗运动越活跃。总之，在20年内所进行的大量实验表明，布朗运动从不停止。尽管人们发现了越来越多的布朗运动特征，但究竟是什么原因导致了这一运动仍不可知。

究竟是什么导致微粒杂乱运动呢？为了不过度消耗读者的耐心，我们这里将直奔主题。导致这一杂乱运动的原因是液体分子从四面八方撞击这些微粒，并让它们运动。由于来自各个方向的分子是随机的，当某个方向的分子撞击数量超过另一方向时，微粒将会沿该方向移动一个很小的距离。液体的温度越高，分子的运动速度越快，这也就是温度越高微粒的运动越剧烈的原因。

这个解释看上去非常可信。事实上，这一想法的基础早在公元前15世纪就出现了。当时的古希腊思想家德谟克利特（Democritus）提出所有物质都是由原子构成的。1808年，学校教师约翰·道尔顿

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

(John Dalton) 提出所有物质都是由有限数量的不同种类原子所构成，他还提出存在简单原子和复合原子，后者其实就是分子。

在 20 世纪的世纪之交，原子和分子的存在并没有被大多数科学家所接受，更不要说被建立为一套经过验证的理论了。伟大的物理学家路德维希·玻尔兹曼（Ludwig Boltzmann）和詹姆斯·克拉克·麦克斯韦（James Clerk Maxwell）在他们的模型中假定了原子的存在，但他们只是把原子作为一个方便的说法，基于教育目的来使用。这个虚拟的小球来自他们的想象，仅代表了他们从古典热力学转变为统计热力学，并没有被正式使用过。

接下来则是爱因斯坦。[2] 在这位伟大天才的革命性成就之中，有一项成果常常被忽略了——事实上就是我们感兴趣的这项。除了建立狭义相对论和广义相对论之外，爱因斯坦还可被称为物质原子论之父中的一个。他是以一个思想实验（这种思想实验以爱因斯坦而闻名）开始的。爱因斯坦自己盘算着，如果假定原子存在，那么漂浮在液体中的微粒身上会发生什么呢？

事实上，他的博士论文“一个新的分子维度确定方法”中部分涵盖了这个问题。他的博士论文起初因为太短（只有 17 页）而被苏黎世大学拒绝，在他增加了一些段落之后才被接受。在这篇论文中，这位年轻的物理学家分析了他所猜测的分子的大小。他先是进行完全纯理论的分析，然后利用可获得的溶解于水中的糖的数据来验证他的推理。他估计这个猜想中的圆球大小接近 0.75 纳米。今天的最佳估计是 0.1 纳米，因此爱因斯坦的估计已经非常接近。[3] 要知道，在爱因斯坦写他的论文的时候，人们还不知道原子和分子的存在。

1905 年，爱因斯坦在可能是世界上最有名的一卷科学期刊《物

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

理学年鉴》第 17 卷上发表了一篇关于尚未发现的原子的物理特征的论文。论文题目为“用热分子动力学解释悬浮在液体中的细小微粒的运动”。这篇论文位于他关于狭义相对论（400 页之前）和光电效应（330 页之后）的两篇论文之间，而中间这篇论文正是我们在这里所感兴趣的。

爱因斯坦写道：“在本文中会很快看到，根据热分子动力学，悬浮在液体中的微观可视物体必须表现出运动性，这是由于热所导致的分子运动。而在微观可视物体的量级，这些运动可以通过显微镜清楚地被观察到。”在第一段的结尾，他加上了一句引人注意的评论：“这里所讨论的运动可能与所谓的布朗分子运动是一致的，但由于我掌握的资料较少，因此不能直接形成这个观点。”爱因斯坦在其“思想实验”中所考察的事实上正是布朗运动。他在实际发现分子存在之前就用一个理论概念来解释了这一现象。

爱因斯坦将他的预言视为一种测试。他写道，如果他所提出的现象能被真实观测到，那将是他所认为的分子的速度来源于热量（热分子动力学）的推测的一个有力证据。他并没有说这些漂浮的物体在受到液体分子撞击下的运动是无规则的。毕竟，他并没有真正看到过布朗运动，而只是模糊地听说过。但根据渗透压和物体在黏稠媒介中运动的物理学规律，爱因斯坦推理得出，这些微粒一定在运动。

在他的“思想实验”中，他发现了一个非常新奇的现象。他指出，物体在液体中因为扩散过程而不规律运动的方式不是正常的运动，而是一个随机过程：在每个时间段，物体都会移动一个随机的距离。这些距离服从一个常见的钟形曲线——高斯误差分布。因此，他使用扩散方程来描述物体位移的概率分布，而不是液体中物质的分布。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

爱因斯坦预言的最显著结果是，如果它是真的，那么它就给物质分子论提供了一个证据。而我们感兴趣的是该论文的另一个方面，即在给定时间周期内，悬浮物体平均会运动多远？布朗和其他人观测到了这个不规则运动，但并不知道它是什么，也没有分析它的速度，这主要是由于他们没有很好的速度定义。

罗伯特·布朗观测到和爱因斯坦预言到（可能“后预言”是个更好的词，毕竟布朗早于爱因斯坦）悬浮在液体中的物体会朝各个方向随机运动。那这些物体会运动多远呢？为了回答这个问题，让我们像爱因斯坦那样做个简化；假设运动只发生在一条轴上（一维）。为了说明这个问题，假设有一个身体靠着路灯杆准备沿着马路蹒跚回家的醉汉。他有时前进一步，有时后退一步，就是这样倾斜着身子往复走动，他能回到家吗？如果能的话，那他需要走多少步？当然，由于是随机的，平均而言，前进步的数量会等于后退步的数量。因此，或许有人会认为这个醉汉永远也离不开这个路灯杆的附近。他经常会回到起点，因此他的平均速度应该为零。这样分析对吗？

爱因斯坦的答案是：错。当然，他知道平均来看前进步和后退步的数量会相等，而所行走的距离等于零加上前进步再减去后退步，因此总和为零。但是，他在考虑另一个度量距离的方法。为了考察平均结果，必须观测很多醉汉而不是一个。他们都蹒跚着前进，最终他们的许多人会聚集在路灯杆周围，但另一些会在离路灯杆左边或右边很远的地方。

平均而言，他们的确会全部聚集在路灯杆周围，而不会有一点点的移动，但是大多数人会移动一些距离。这就像在说家庭平均有 2.3 个小孩。有些家庭会有 2 个，有些会有 3 个，有些一个都没有，其他

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

则可能有 1 个或 4 个等。没有一个家庭真正有 2.3 个小孩，但这些家庭的小孩平均个数的确是 2.3 个。

那么，这个例子告诉我们什么呢？如果我们并不关心这些醉汉是朝左还是朝右移动，如果我们只对其离路灯杆的距离感兴趣，而不管方向，那么就需要想出一个不同的方法来测度平均距离。

爱因斯坦发现了这个方法，因为他意识到微粒在黏稠液体中的运动规律可以与渗透规律联系起来，而渗透规律则是关于溶剂（如水）通过半渗透膜进入一个更浓的溶液中的规律。这个想法，再加上一些数学处理，让他找到了测度微粒距离的合适方法。它并不是前进步和后退步的简单相加。爱因斯坦的关键论断是："位置的均值与时间的平方根成正比"。噢！这不正是雷格纳特在 40 年前分析股票价格变动时曾提到过的吗？我们需要再一次超越自我。

我们假设这些醉汉每秒钟走一步，每步是一米，可能是朝右（+1）或是朝左（–1）。首先，对每一步都求平方，因此这些正或负的步都变成了一个正数；我们现在有了一个 +1 的序列。然后将这些平方数加在一起，并计算这个平方和的平方根。这就是那个方法，例如，每个人都朝任意方向随机走了 16 步，对它们求平方和：16；再求平方根：4。因此，在 16 步之后，平均来说，这群醉汉会移动到离路灯杆 4 米远的地方。他们可能没法立即回到家，但平均而言，只要给他们足够的时间，他们会走完这段距离的——当然也可能是朝相反方向。[4]

爱因斯坦还给出了一些可验证的数学上的预测。一个在 17℃的水中漂浮的直径为 1 微米的物体，会每分钟移动 6 微米的距离。[5] 他在论文的最后向同行们提出了请求："我希望某个科学家可以很快地成

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

功解决这里所提到的问题，它对于热学非常重要。”这个问题非常重要，因为如果他的预言得到验证，那么就知道经典热学和热分子动力学中究竟哪一个是正确的，并且可以确定物质是否是由分子构成的。

爱因斯坦所不知道的是，一位波兰物理学家已经在这条路上走了一段时间了。马利安·斯莫鲁霍夫斯基（Marian Smoluchowski），1872年生于维也纳郊区，比爱因斯坦大6岁。[6]他的父亲是一位律师，也是奥匈帝国皇帝弗兰茨·约瑟夫一世的大臣。他被送到瑟瑞夏奴学院（the Collegium Theresianum）读书，这是维也纳一所供高级官员的孩子上学的贵族学校。他在高中毕业时因成绩优异而获得勋章。他继续在维也纳大学学习物理学，并在服完兵役后获得了博士学位。还记得巴舍利耶吗？他的博士论文只得到了“优秀”的评价。而斯莫鲁霍夫斯基则要走运得多，他获得的是“在皇帝的赞助下毕业”，没有比这个更好的了。这是哈布斯堡王朝教育系统的最高评价，意味着这个候选人自高中起一直以最优异的成绩通过所有的考试。这还意味着皇帝会派出一位私人代表来参加授奖仪式，并赠予这位受尊敬的学生一枚钻戒，上面刻着帝国名字的首字母。一所大学每年最多有一次这样的仪式。斯莫鲁霍夫斯基的确有一个非常高的起点。

毕业后的头几年，他游历于欧洲的许多著名实验室——巴黎的加布里埃尔·李普曼实验室（命名自Gabriel Lippman，1908年获得诺贝尔奖）、格拉斯哥的威廉·汤姆森实验室（命名自William Thomson，后来的凯文爵士）、柏林的埃米尔·瓦尔堡实验室（命名自德国物理学会的主席）以及维也纳。1900年，他成为利沃夫大学的理论物理学助理教授，当时他年仅28岁，是哈布斯堡帝国最年轻的教授。一年之后，他娶了索菲亚·巴兰莉卡（Zofia Baraniecka）为妻。他写道：“我完全收回我曾经写过的话，即‘高兴只是不高兴的间隙’

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

那句。”索菲亚给他生了一个儿子和一个女儿。1913 年，他跳槽到克拉科夫的雅盖洛大学，成为哲学系的系主任。

作为一名奥地利后备官员，在第一次世界大战期间他被抽调到军队主管一支炮兵部队，负责保卫一座维也纳和克拉科夫之间的铁路桥，几个月之后他被解除了职务。1917 年 6 月，他被选为格隆尼大学的校长。不幸的是，他已无法接受这个最后的职务了。那一年 9 月，他因痢疾而过早地去世，享年 45 岁。

斯莫鲁霍夫斯基是少数能用他们的名字来命名某个公式或常数的科学家之一。“斯莫鲁霍夫斯基方程”描述了悬浮在某个特定浓度的液体中的有特定半径和数量的布朗微粒，在受到一个外部冲击时，其集中度随时间变化而演变的过程。在他短暂的生命中，他获得了很多荣誉：1901 年格拉斯哥大学授予他荣誉博士学位，1908 年荣获维也纳科学院颁发的海廷格奖（the Haitinger Prize），以及令人惊讶地在 1916 年获得德国和奥地利阿尔卑斯协会颁发的雪绒花银奖。斯莫鲁霍夫斯基不仅是一位卓越的物理学家，还是一位滑雪爱好者和干练的登山家。与他的兄弟一起，他在阿尔卑斯山上踏出了 24 条新的上坡路，并登上了好几座非常难登的山峰，其中包括瑞士传奇的马特洪峰（the legendary Matterhorn）。

斯莫鲁霍夫斯基是一位浪漫的科学家。他热爱艺术、音乐、戏剧和弹钢琴。他非常谦逊，与学生们打成一片。阿尔伯特·爱因斯坦后来曾写道：“任何与斯莫鲁霍夫斯基关系密切的人，都不仅被他的聪明思想，而且被他细腻和善良的人格所倾倒。”

斯莫鲁霍夫斯基于 1906 年 9 月向《物理学年鉴》提交了一篇名为“关于布朗运动和悬浮液的运动理论”的论文，这篇论文与爱因斯坦

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的那篇文章发表在同一期刊上，只是晚 4 个月。其实，他已经对这一现象和物质是由分子所构成的可能性思考了好几年。他之所以没有公之于众，是因为他想先从实验中对其进行证实。他的实验没有成功，但在爱因斯坦论文的刺激下，他认为是时候公布他的发现了，特别是他认为自己的方法比爱因斯坦的更直接、更简洁和更有说服力。这篇论文是基于他两个月前给克拉科夫科学院所作的讲演整理而成的。

今天我们需要一些勇气才可以说某人的方法全面超越了爱因斯坦。但在 1906 年，爱因斯坦只是一名刚获得博士学位，在伯尔尼默默无闻的小专利书记员，而斯莫鲁霍夫斯基已经是利沃夫大学哲学系 34 岁的系主任了。此外，斯莫鲁霍夫斯基还在剑桥的卡文迪许实验室与著名物理学家汤姆森共事过 9 个月，而汤姆森马上就要获得诺贝尔奖了。

这篇论文首先回顾了过去 80 年中那些所进行过的实验。悬浮在液体中的微粒经受了各种各样的实验环境，比如在沸腾的水中放置数个小时，或者在黑暗中放置数周，等等。这种不规则运动一直没有停止。斯莫鲁霍夫斯基列举了不少于 24 篇与之相关的文献，从而排除了用来解释这个现象的许多尝试，诸如蒸发、对流、振动、照明度、光色、表面张力能和电能等可能的解释都被排除了，而能够解释“布朗现象”所有表现特征的唯一可能就只剩下猜测的液体分子运动。

他接着开始描述这个已观测到的运动。它不是震荡，而是某种形式的颤动，正如一位法国物理学家说的，是一种聚集。尽管运动表现得非常狂热，但这些微粒的实际移动距离却很小。接下来，他讨论了卡尔·范·内格里（Karl von Nägeli）的发现。内格里是一位自然学家，他的主要贡献是发现了细胞里的染色体。内格里对一个移动的水

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

分子撞击一个漂浮在液体中的较大物体的动量进行了计算。他认为水分子对漂浮物的撞击会形成一个只有每秒 0.000 03 毫米的速度，这远小于布朗微粒不规则运动的速度。此外，他指出，由于水分子来自四面八方，即便是大量数量的撞击也不会带来微粒的任何移动，因为各个方向的冲击会相互抵消。

斯莫鲁霍夫斯基指出，这位瑞士自然学家的推理中有一个严重的错误。这个错误就像一个猜硬币的赌徒认为他多次掷硬币的结果不会与只掷一次有什么差异一样。如果重复掷硬币，内格里的推理是认为赢的次数和输的次数会相等，因此最终这个赌徒会保持盈亏平衡。斯莫鲁霍夫斯基利用组合的方法证明了这样的分析是完全错误的。在掷了 n 次硬币之后，假设 n 为很大的数，这个赌徒将会平均得到金额为 $0.8 \times \sqrt{n}$ 的盈利或损失。举例来说，在 100 次掷硬币之后，平均盈利或损失将会是 8。[7]

再用醉汉的例子来看。在这样的条件下，这些醉汉最终不会停留在路灯杆附近，而是在平均上离路灯杆有一定距离。赌徒在很多次赌博之后也不会保持盈亏平衡。平均来说，终点与起点之间的距离会与步数的平方根（醉汉的例子）和掷硬币次数（赌徒的例子）成正比。

如果来自相反方向的撞击并不能完全抵消，那么这些分子会给这个微粒带来怎样的速度呢？一个漂浮在水中的物体每秒会受到 10^{20} 次撞击。因此，即使绝大部分撞击会相互抵消，根据斯莫鲁霍夫斯基的算法，还会剩余 $\sqrt{10^{20}}$ 次的撞击，即同一方向上每秒 10^{10} 次撞击。根据内格里的计算，每个撞击会给物体带来每秒 0.000 03 毫米的速度，那么这些撞击的合力会形成一个每秒 300 000 毫米的速度，即每小时 1 000 千米。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

这个速度已经接近音速，大大超过了显微镜下实际观察到的速度量级。斯莫鲁霍夫斯基很快解释了这一不一致。物体朝某个方向的运动速度越快，将会有越少的额外分子朝相同方向撞击它。他很快从分子和悬浮物体的平均能量水平必须平衡中推理得到，悬浮物体会以每秒 4 毫米的速度四处移动。但不幸的是，这个速度仍比显微镜下观察到的值快了 10 000 倍。

接下来就是斯莫鲁霍夫斯基分析的关键。分子对悬浮物体的撞击可以描述为“之”字形运动，因此这个物体也会以每秒 4 毫米的速度作“之”字形运动。然而，由于每秒钟都有 10^{20} 个分子对其进行撞击，因此悬浮物体会不断改变方向。单个分子的来来回回运动会增加到每秒 4 毫米的速度上，但它们太小而可以忽略不计，即便是在显微镜下也是如此。但许许多多分子的“之”字形运动会导致该物体位置的明显变化，而这个位移——大约每小时 1/20 毫米——是可以被科学家观测到的。干得漂亮！

斯莫鲁霍夫斯基在旁边注释道，布朗运动的测量方法越精确，所观测到的路径就越长。显然，当测量得越精确，就可以观测到更多的往复运动。此外，悬浮在液体中的物体的位移与所耗的时间的平方根成正比；更精确的测量所增加的路径长度，则与测量的精确度的平方根成正比。斯莫鲁霍夫斯基写道，如果每秒中观测 10 次悬浮物体的位置所得到的位移长度，会比每秒钟观测 1 次长 $\sqrt{10}$ 倍。通过这个，斯莫鲁霍夫斯基预见到了分形学的概念，而这在 60 年之后被法国数学家贝努瓦·曼德勃罗（Benoit Mandelbrot）“正式”发现。例如，曼德勃罗提到，地图上的英国海岸线在比例尺越精确时看上去越长；当刻度越精确时，小的水湾、峡谷和海湾都变得可见。英国海岸线和“之”字形的布朗运动都是分形。[8]

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

总之，观测到的不规则运动实际上是许多不可观测的“之”字形位移的总和，是大量撞击的结果。伴随理论分析之后的数学计算是合理的数字估计。因此，斯莫鲁霍夫斯基和爱因斯坦都给出了分子存在性的可靠证据。这也是为什么著名的德国物理学家阿诺德·索末菲尔德在赞誉斯莫鲁霍夫斯基时称“他的名字将永远与原子论的最初诞生联系起来”。在斯莫鲁霍夫斯基关于布朗运动的那篇论文的百年纪念活动上，一篇评价他的参会论文中这样写道：“在将概率论创造性地应用于描述物理现象的历史中，他的名字与麦克斯韦、玻尔兹曼和爱因斯坦等名字共存。”

对于布朗运动，当时还有其他的理论解释，它是法国物理学家保罗·朗之万（Paul Langevin）在 1908 年时做出的。它比爱因斯坦和斯莫鲁霍夫斯基的解释更简单和直接，因此也被现在的教科书普遍采用。顺便说一句，朗之万是一位因其对布朗运动、相对论和光电效应的贡献而闻名的早期物理学家。[9] 他是最著名的女性科学家玛丽·居里（Marie Curie）的临时情人，为了说清楚，这里需公布一些与这件事相关的细节。

在居里夫人的丈夫、同事和诺贝尔奖的共同获得者——皮埃尔·居里（Pierre Curie）在 1906 年因交通事故去世时，玛丽·居里只有 38 岁。这位寡妇遭到了巨大的打击，但最终爱上了她丈夫以前的一位非常有才华的学生。当时，保罗·朗之万过着不幸福的婚姻生活，他的妻子经常斥责他，认为他不应该投身于科学，而应该在社会上找一份正常的工作，从而能为她和他们的四个孩子提供更好的生活条件。他和居里夫人走到了一起一点也不奇怪。不幸的是，朗之万夫人发现了这对情侣之间的信件，并在离婚法庭上出示了它们。[10] 居里的许多同事和很多公众都反对她，指责她为家庭破坏者。关于她是犹

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

太人的谣言，曾在她成为法国科学院院士候选人时第一次出现过，结果让她在一次可耻的投票中输给了一个天主教对手。这次，这个谣言又被一些右翼分子传播开来。抗议的人群围满了她的家和实验室，因此她不得不带着女儿寄居于一个朋友家里。郎之万与一个记者进行了一次手枪决斗，幸运的是最终双方都没有开火。另一次则是两个作家用剑决斗，以其中一个决斗者的手掌和手腕受伤而告终。当诺贝尔委员会通知居里夫人再一次荣获诺贝尔奖（这次是化学奖）时，委员会的有些成员试图阻止她参加颁奖典礼。居里夫人拒绝了这个无礼的要求，指出“我的科学工作与我的私生活毫无关系”。这个故事有一个有趣的后文，多年后，居里夫人的孙女嫁给了郎之万先生的孙子，他们都是法国核物理研究所（the French Institut de Physique Nucléaire）的核物理学家。

随着第二次世界大战的到来，郎之万成了反法西斯的和平活动家。他在学生时代就了解过马克思主义，并最终加入了法国共产党。在 1940 年纳粹入侵法国后，他被维希政府送进了监狱并关了一段比较短的时间。后来他逃到了瑞士，直到战后才返回法国。他去世于 1946 年。

现在回到布朗运动。爱因斯坦考察的是浸在液体中的许多微粒，而郎之万则在考虑单个微粒上所发生的情况。浸在液体中的物体受制于两个力的作用——导致布朗运动的分子撞击，以及液体的黏性摩擦所导致的反作用力。一个布朗微粒所受到的来自液体的黏性力是平均意义上的。郎之万还考虑了悬浮物体所受到的随机撞击的平均值的波动。因此他还给这个运动方程增加了一个额外的随机力。他解出了这个方程，并得到了关于一个布朗微粒位移的结论，这个结论与爱因斯坦的一样：这个平均位移（定义为位移的平方的均值的平方根）与时

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

间的平方根一起变动。[11]

尽管有了这些由爱因斯坦、斯莫鲁霍夫斯基和郎之万完成的引人注目的论证，物质的分子结构的证据仍是间接的。正式地说，它仍是一个需要证据的假说。只有当实验证实了他们的理论推测（例如，发现物体的位移确实随时间的平方根变动），才能让那些怀疑者闭嘴。这就有赖于郎之万的一个朋友——让・佩兰（Jean Perrin）来完成这缺失的一环。

在佩兰开始他的工作之前，已经有人在关注这个问题。当特奥多尔・伊藤清（Theodor Svedberg）开始他的实验生涯时，他还是瑞典的一个 22 岁的化学学生。他的朋友喜欢称呼他为“特”（The），这让很多读者在看到特・斯韦德贝里这个名字时常常不知道是谁。特出生于 1884 年，他的父亲是一位土木工程师，在瑞典和挪威管理钢铁厂。他的父亲喜欢户外活动，经常带着自己唯一的儿子去野外徒步，并培养他对大自然，特别是植物学的鉴赏能力。他的高中老师注意到这个孩子的才能，允许他在课后使用学校的物理和化学实验室。[12] 这些课后实验让他决定学习化学。尽管他对植物学非常感兴趣，但他认为化学中包含了植物学中许多未知问题的答案。特在 19 岁时进入乌普萨拉大学，并很快进入了快车道。他的教授为他在高中所完成的实验提供了学分，这让他在 20 个月里就完成了本科学习。在获得本科文凭后，他觉得是时候做一些真正的实验了。

然而，他的学术生涯起步维艰。可能是由于与植物学家罗伯特・布朗有亲戚关系的缘故，特・斯韦德贝里的第一个实验是关于布朗运动的。在 1906 年，即他被授予博士学位的前一年，他使用一副超显微镜来观测悬浮在液体中的细小物体。这个设备是几年前由奥地利化学教授理查德・席格蒙迪（Richard Zsigmondy）和卡尔蔡司公司

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的光学仪器制造者亨利·西登托夫（Henry Siedentopf）所发明，并由卡尔蔡司公司制作完成。通过分散光线，普通显微镜不能看见的细小微粒可以在这个设备上被看到。席格蒙迪已经观察过了布朗运动，并把它描述为“阳光下一群跳舞的昆虫……它们跳跃、舞蹈、撞到一起又彼此分开，是如此的不可思议”。席格蒙迪认为这种运动可分解为一个平移运动和一个快速的震荡运动。受席格蒙迪的发现的强烈影响，斯韦德贝里也认为他看见了这种震荡运动。此外，他认为他能够测量这个物体的速度。这个年轻人将他的发现提交给《电化学杂志》，并得以发表。

他在两个方面都错了。当时斯莫鲁霍夫斯基曾指出，没有办法对其速度进行测量，[13] 而那些震荡运动则从没有人看见过。事实上，斯韦德贝里的实验其实非常聪明。他让悬浮有微粒的液体在显微镜下朝某个方向以事先知道的速度流动，这样就可以把震荡运动分离出来——如果它们真的存在的话，此时观测者应该会观测到一个类似正弦曲线状的运动。斯韦德贝里认为他观测到了液体中的起伏运动，甚至对它们的振幅、频率和速度进行了估计。

不幸的是，他被他所希望观测到的东西误导了。斯韦德贝里所作的所有估计都依赖于肉眼观测，而这是一种危险的测量形式，特别是当实验者对预期结果事先就有一个想法的时候。70 年后，一位美国化学教授回顾了这段历史并评论道，斯韦德贝里出了很多错，使用了古怪的推理，混淆堆积着混淆，并进行了毫无意义的数学处理。“这篇论文最好被忽视掉，因为它只是一个想象力丰富和精力充沛的年轻学生所做的不成熟和充满幻想的举动。”[14]

但是，斯韦德贝里并没有意识到这些。他自豪地将这篇论文邮给了爱因斯坦，认为他会很高兴地看到他的理论预测已经得到了实验的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

验证。爱因斯坦感到哭笑不得，事实上，他立即给《电化学杂志》发了份便笺并指出斯韦德贝里文章中的一些错误。为了不伤害这个年轻学生的感受，同时不想扼杀他明显的研究热情，爱因斯坦非常委婉地表达了他的批评意见："我希望指出 [布朗] 运动的一些特征，这些特征可根据热分子理论来得到。我希望我能够帮助那些用实验处理这个课题的物理学家，来解释他们的发现。"

尽管他用词非常小心，但底线却是不可突破的。布朗运动中的来回跳动是由许多单独跳跃所构成的，由于这些微粒的路径中的单个跳跃是如此小，因此没有办法来测量这些悬浮物体的速度。斯韦德贝里明显错误地解释了他所看见的现象。"现在斯韦德贝里在观测方法和处理的理论方法上的错误就变得非常明确了，"爱因斯坦在一封写给让·佩兰的信中这样提到，"在观测条件下，该运动的速度（斯韦德贝里声称要测量的）没有任何客观的性质。"换句话说，斯韦德贝里测量了某个并没有任何意义的虚拟数量。当然，它也不能验证爱因斯坦所宣称的预测，即悬浮微粒的均方根速度与时间的平方根成正比。（真正可观测到的，以及爱因斯坦实际上所预测的，是位移的均方根与时间的平方根成正比。）

与爱因斯坦不同，佩兰说话非常直接。"有问题的方法""模糊的预测""错误定义的量级"是他所使用的一些短语。佩兰特别指出，当斯韦德贝里声称他观测到了震荡运动时，就已经"非常明显地陷入了幻觉"。"如果观测一个在静止液体中的微粒，"佩兰写道，"他会得到一会儿靠这边一会儿靠那边的一般印象。"在所有的批评中，这是比较温和的一个。

斯韦德贝里一直没有承认他年轻时代完成的首个实验的错误。一些年之后，即使他已经成了一位著名的科学家，他仍然坚持他的观测

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

和解释是正确的，并提供了一些据称表现出震荡运动的证据。这些图片实际上非常让人难堪，因为即使是一个门外汉也可以断言不存在震荡运动。斯韦德贝里有时还声称他的发现时间比爱因斯坦更早，因为他的第一篇论文的写作时间要早于1905年爱因斯坦论文的发表时间。[15]

在完成布朗运动的实验之后，特·斯韦德贝里开始了一些真正具有开创性的工作。例如，他发明了所谓的离心机，这是一个能够每秒旋转120 000次的机器，能够产生一个等同于50万倍地球引力的力。在这个新设备的帮助下，悬浮液中密度大和密度小的不同物质，或者溶液中的分子，会被分离。它让科学家可以辨别出某个特定微粒的大小和形状。生物学家、生物化学家、物理学家和其他生命科学家则可用它来检测病毒以及它们攻击细胞的方式。今天，斯韦德贝里被恰当地称为分子生物学的奠基人。

除1923年在威斯康星大学休了8个月的假以外，斯韦德贝里一生都在乌普萨拉大学，他结了四次婚，有12个孩子，其中6个男孩、6个女孩。为了表彰他的贡献，他被牛津大学、巴黎大学、特拉华大学、格罗宁根大学、乌普萨拉大学、威斯康星大学和哈佛大学授予荣誉博士学位。1926年，他荣获诺贝尔奖，这让那些仍在怀疑他的贡献的人都闭住了嘴巴。多少让他尴尬的是，颁奖词中提到了他对布朗运动的研究。在他被推选获得这个所有科学奖之中最有声望的奖的过程中，发生了一些戏剧性的事件，我们将在下面进行介绍。

让我们再回到巴黎。让·佩兰和保罗·郎之万从学生时代开始就一直是好朋友。当时他们不仅一起在巴黎高级师范学校学习物理学，还一起讨论社会主义和马克思主义哲学。他们是巴黎左岸知识分子的一个秘密集体的成员。这些知识分子认为马克思设想的革命是世纪之交正在发生的物理学革命的补充。他俩甚至购买了新社会书店（the

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

Societé Nouvelle de Librairie et d’Edition）的股份，这是一家专门编辑和分发社会主义文献的公司。除郎之万之外，佩兰的密友还包括玛丽和皮埃尔·居里以及他们的女儿和女婿艾琳和弗雷德里克·约里奥·居里（1935 年与其他人共同获得诺贝尔化学奖）。居里和佩兰这两个家庭是邻居，他们都住在巴黎十三郡的凯勒曼林荫大道，因此经常在周日晚宴上聚会，经常参加聚会的还有别的物理学家、化学家和其他领域的学者。例如，数学家埃米尔·波雷尔（Émile Borel）和他的作家妻子卡米尔·玛尔波（Camille Marbo）、著名数学家保罗·阿佩尔（路易斯·巴舍利耶的论文评审委员会的成员）的女儿，就是参加聚会的常客。（在郎之万事件中，玛丽·居里和她女儿就暂住在卡米尔和埃米尔家。）

佩兰 1870 年生于法国城市里尔。当他还是一个小孩时，他在法国军队中当步兵上尉的父亲在普法战争中严重受伤。后来，这个天才的男孩被送到了巴黎读高中。毕业之后，他接受了两年的数学加强训练，为巴黎高等师范学校的入学考试作准备，进入这所学校是未来进入法国学术界所必不可少的跳板。当然，他通过了考试，并在 1891 年进入了巴黎高师。在那里，他不仅学习了数学和物理学，还受到巴黎高师传奇图书管理员卢西安·赫尔（Lucien Herr）的言论的影响。卢西安·赫尔是首批深入研究卡尔·马克思著作的法国人之一。法国发生德雷福斯事件后，赫尔让巴黎高师成了德雷福斯（被错误指控的军官）支持者的大本营。

毕业之后，佩兰开始在一所学校担任助手，并继续攻读博士学位。在获得博士学位之前，他在学术上就开始有所突破。1895 年，这位 25 岁的博士生指出，阴极射线并不像很多人认为的那样是和光一样的振动，而是带有负电的微粒，这些微粒我们现在称为电子。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

1910 年，佩兰成为索邦大学的物理化学教授，此后的大部分时间，他都待在这所大学。当第一次世界大战爆发时，像许多左翼知识分子一样，佩兰快速从后德雷福斯事件时期的反军国主义者，转变为 1914 年流行的爱国者。受民族主义的影响，大多数法国左翼加入了反抗德意志帝国侵略他们祖国的斗争。例如，玛丽·居里和她十多岁的女儿艾琳就带着 X 光设备来到前线医治伤员。佩兰成了法国工程兵部队的一名军官，与郎之万和其他研究弹道学的人一起，利用声波来探测敌人飞机和潜艇。这场战争给法国学术界带来了巨大的伤害，巴黎高师 1911 ~ 1913 年入学的 161 名学生中，接近 90% 的人牺牲或受伤。

1936 年，佩兰进入了政界。他加入了利昂·布卢姆（Leon Blum）的大众前沿内阁（Popular Front cabinet），这是一个左派和中间派政党的联合体。他担任了科学研究部副部长。“他看上去非常天真和精力不集中，总是心不在焉的，”教育部长让·扎伊这样评论他，“但实际上他常常十分专注、精力集中，有些时候甚至有些滑头。”在担任副部长期间，他成立了法国国家科学研究中心（CNRS），这个组织至今仍是法国科学的中心。他还为普通民众建造了巴黎探索博物馆，这个科学博物馆是为了 1937 年的巴黎博览会而临时建造的，现在已成为法国最受欢迎的博物馆之一。

当 1940 年纳粹入侵法国时，佩兰希望加入抵抗组织，但他的朋友们认为他在国外作为一个自由法国的发言人能够发挥更大的作用。他们说服他来到在哥伦比亚大学教书的儿子弗朗西斯那里。佩兰接受了他们的建议。他来到纽约后，发表了大量的文章，参加了许多集会和会议。他协助成立了自由高等研究学校，这是一所为寓居国外的法国知识分子成立的流亡大学。他的身体在大多数时间里都很差，最终

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

于 1942 年逝世，此时他深爱的法国仍未光复。在解放之后，他的遗骸被送回法国，并安葬在巴黎的先贤祠。

在事业上，他获得了大量荣誉。他是伦敦皇家学会和比利时、瑞典、都灵、布拉格、罗马尼亚和中国的科学院的会员。1923 年，他被选入法国科学院。他还被布鲁塞尔大学、根特大学、加尔各答大学、纽约大学、普林斯顿大学、曼彻斯特大学和牛津大学授予荣誉博士学位。1926 年，他成为法国荣誉军团的指挥官，同时还获得大英帝国和比利时利奥波德指挥官勋章。1926 年，当斯韦德贝里荣获诺贝尔化学奖时，佩兰“因为他对物质非连续结构的研究”而获得了诺贝尔物理学奖。诺贝尔奖委员会所称的“非连续结构”是指物质是由原子和分子构成的，它们之间则是空白。

在他的诺贝尔奖获奖词中，他解释道：“诸如空气或水等流体一眼看上去好像是非常均匀和连续的……然而，我们之所以理所当然地这样认为，是因为这是我们感觉的分辨能力所能够达到的精细度所造成的……为了真正建立起原子论，获得原子的重量和尺寸是非常必要的。”因此，如果这些至今仍在想象中的“积木”的尺寸能被确定，原子论的怀疑者将不能再争论它们的存在性了。

尽管佩兰并没有确定原子的尺寸，但他却做了一些同样有价值的工作。他确定了阿伏伽德罗常数，这个常数是 12 克碳 -12 中所包含的碳 -12 原子的数量，也是每摩尔其他化学元素中所包含原子的数量。通过大量实验，他得到了一个介于 6.0×10^{23} ~ 6.8×10^{23} 的一个阿伏伽德罗常数。（爱因斯坦曾经预测它为 4×10^{23}，从量级上来看，这已经非常接近了。）随着一块物质中所包含的原子数量被确定，它们的实际存在就成为一个毋庸置疑的结论了。佩兰总结道：“分子和原子的客观存在性已经被争论了 20 年，今天这可被认为是一条公理，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

相应的结果可以经常被证实。”

像爱因斯坦一样，佩兰也提出了一个愿望：“这将是我们关于物质的知识的一个大步前进……如果我们直接获得了这些分子，那它们的存在性就可以被证实。”然而，这还需要一段时间的等待。直到20世纪50年代，德国物理学家恩斯特·穆勒（Ernst Muller）发明了可以放大1 000万倍的场离子显微镜时，这个愿望才真正实现。这个显微镜首次提供了原子规模的清晰图像，显示了单个原子和它的表面特征。但在20世纪10年代，已经很少有人会去怀疑原子的存在性了。爱因斯坦、斯莫鲁霍夫斯基和郎之万的理论成立了。

佩兰的实验是精确和耐心的典范。由于扩散率与微粒的尺寸有关，他工作的第一步就是分离出那些具有相同尺寸的微粒，而不是简单地用那些大约千分之一毫米大小的微粒。佩兰和他的学生创造性地利用多重离心机，成功地将藤黄分离出大小相同的微粒。藤黄是一种树的树脂，伦勃朗曾在画油画时把它作为一种黄色色素。分离的工作非常费力，从1.2千克开始，他们需要最终分离出零点几克的合适物质。在完成这些费力的准备工作之后，真正的实验才刚刚开始。实验中包含对数以千计微粒的大量计算，需要很好的统计和估计。

佩兰在1908年5月11日向法国科学院汇报了自己的第一个实验，这比维克多·亨利（Victor Henri）汇报他对于布朗运动的拍摄结果早一个星期。维克多·亨利是一个非常多才的人，他曾经在不同时间里分别活跃于物理学、化学、生物学和外交事务（第一次世界大战期间，他是法国驻俄罗斯大使）。维克多·亨利每隔1/20秒拍摄一次的照片证据，在定性上证实了爱因斯坦、郎之万和斯莫鲁霍夫斯基的预测，但在定量上却刚好相反。[16] 导致这一数据上的不一致的原因并

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

不可知，但后来的物理学家认为，由于拍照对液体的加热效果可能比想象的严重，因此对于新拍照技术的需求将更为迫切。[17]

佩兰的冲击方式是让这些藤黄微粒在重力下扩散。（由于微粒比液体更重，因此它们在下降的过程中也保持着不规则运动。）与斯韦德贝里一样，他也是首先测量这些悬浮微粒的速度，但他很快认识到这条路走不通。他写道："首先我们试图通过尽可能细致地跟随一个微粒的路径，来确定这些扰动的速度均值，对于1微米大的微粒，所得到的值经常是每秒几微米，但这一估计活动完全错误了。"佩兰意识到，随着测量方法的精度越高，所得到的速度也越大。还记得曼德尔布罗特的分形理论吗？在更大的放大率下，这个复杂的微观路径会变得更长。因此，他决定不再专注于这些微粒的移动速度，而是它们在一段时间后的分布。

在实际试验的开始阶段，他先把这个悬浮液放置了几个小时，希望向下的重力和向上的渗透压能够最终形成平衡。他是正确的，在适当的时候，这些藤黄微粒达到了一个平稳的状态。接下来，佩兰和他的学生就细致地计算不同高度的微粒数量（通过向上或向下移动显微镜的物镜来调整所观测的高度）。他们不是仅仅这样做了一次两次，而是将这个过程重复了数千次，并计算出它们的平均值。通过这个方法，佩兰发现这些藤黄微粒在液体中的分布服从指数分布。除了天空中高度差超过6 000米的情况以外，大气层中的微粒所发生的情况也与1/10微米下佩兰的悬浮液中所发生的情况一致。通过测量位移，而不是不规则运动的路程，这个实验证实了（虽然是在垂直方向上）爱因斯坦、郎之万和斯莫鲁霍夫斯基的预测：时间平方根的规律。

1909年，佩兰把他的研究结果写成了一篇110页的论文，并在

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

《化学和物理年鉴》上发表，论文题目是《布朗运动和分子的存在性》。该篇论文对布朗运动的观测为分子存在性提供了无可争议的证据。佩兰持续对他的技术进行改进，并在不同条件下，用不同的材料，悬浮于不同黏稠度的液体来重复试验。他首次真正证实了爱因斯坦和斯莫鲁霍夫斯基的理论预测，并将它们从一个假说变成了对物质的真实描述。爱因斯坦对此非常赞赏，在一封写给佩兰的信中，他这样提到："我原以为没有办法对布朗运动观测得如此仔细，幸好是你选择了这个课题。"1913 年，佩兰在《原子》一书中介绍了与物质真实组成相关的研究。这本面向大众的书很快成了当时的畅销书，在一个世纪之后仍在不断重印。顺便提一个悲剧性的附注，佩兰的许多学生和合作者在第一次世界大战的战场上牺牲了生命。

我们前面提到过，瑞典科学院在 1926 年授予让·佩兰诺贝尔物理学奖，而斯韦德贝里也在同年"因其对分散系统的贡献"而获得化学奖。由于上一年化学奖"因其证明了胶体溶液的异质性本质"而授予了理查德·席格蒙迪，物理奖则"因其发现了电子对原子的影响规律"授予了詹姆斯·弗兰克和古斯塔夫·赫兹。在连续两年中有四个诺贝尔奖是与物质的分子结构相关的。这表明物质是由分子和原子构成的这一判断最终被所有人所接受，不管是科学家还是外行人士。

瑞典皇家科学家对获奖人的选择过程并不十分清晰。因为一些未知的原因，1925 年和 1926 年的诺贝尔奖都是在 1926 年 11 月公布的，并在 1 个月之后，即 12 月 10 日同时颁发。这一天是阿尔弗雷德·诺贝尔的生日。如今，诺贝尔奖委员会会保守他们内部商议细节的秘密。但根据一系列未发表的自传的内容，斯韦德贝里曾被允许查阅选举过程的真相。作为瑞典皇家科学院的成员之一，他对那里的协商过

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

程非常了解。[18]

在诺贝尔奖设立初期，这个奖并不经常颁发给那些公认的杰出成就，并且这个委员会的协商过程也并不像今天这样公平。特别地，它们反映了委员会成员的“不断变化的优先权、自大、种族歧视、敌意、性别歧视、不一致、政治、野心、公开或隐藏的会议议程、偏见、竞争、虚荣心、卑鄙、偏差和自己对某个狭窄的科学或文化方面的兴趣。在很多情况下，这个委员会拒绝承认那些真正的天才，而把奖授予给了一些平庸之才”。[19]

通常情况下，这些获奖人都是在11月被选出的。委员会首先提交一份物理学奖和化学奖候选人名单，再由科学院的全体会议来讨论决定最终的获奖人。委员会的选择仅仅是个建议，科学院并不是必须接受或考虑委员会所偏好的候选人。与往常一样，首先确定的是物理学奖，弗兰克和赫兹在没有强烈反对的情况下顺利成了1925年的获奖人。但委员会所选择的1926年物理学奖的候选人则是另外一回事了，科学院对委员会的建议并不满意（这个候选人是谁目前已经不可知），因此直接拒绝了这个建议，而最终选择了让·佩兰。当时，佩兰是由世界著名的斯德哥尔摩大学冶金学家卡尔·贝内迪克斯所推荐的。

当轮到决定化学奖候选人时，事情变得有些意思了。由于对于离心机的贡献，斯韦德贝里获得了巨大的声望，赢得了许多同行的支持，因此也是这个奖的有力竞争者。但如果想参选，他必须退出化学委员会。由于认为自己获奖的机会很小，因此他拒绝了提名并继续留在化学委员会中。该委员会在商议之后，决定选择理查德·席格蒙迪为1925年化学奖的候选人，这一建议后来得到了科学院的认可。截

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

至目前，一切都还正常。

接下来轮到确定1926年化学奖的获奖人了。由于在科学院讨论1925年化学奖时，斯韦德贝里获得了较多科学院成员的支持。这一次也是卡尔·贝内迪克斯和其他同行一起要求选择他们所偏爱的候选人。为了不让这次机会擦肩而过，斯韦德贝里必须为自己考虑。让心中已有另一位候选人的委员会主席沮丧的是，斯韦德贝里决定离开会议，以使自己可以成为该奖的备选人员。

当时，化学委员会的主席是奥洛夫·汉马斯顿，他是乌普萨拉大学的医疗和生理学教授，已经85岁高龄，是瑞典领先的物化学家。他像在学校里一样，给他的同行施加了巨大的压力。现在，他对这个难驾驭的委员会成员感到非常心烦。“你已经在委员会中宣布自己不希望被考虑啦！”他咆哮道。斯韦德贝里没有被吓住，“为了能够参加委员会的工作，我曾经要求不要把自己考虑为候选人，”他反驳道，“但是如果科学院现在希望这样做，我没有理由不让自己被考虑。”说完这些他就离开了。

当他在中央车站的月台上徘徊，等待回家的火车时，他的熟人就告诉了他获奖的好消息。在他离开会场之后，科学院确实选举他为1926年诺贝尔化学奖的获奖人。“我被巨大的喜悦所淹没，我从没有想到我会获奖。”他在笔记中这样写道，对自己曾就候选人资格挑起了与委员会主席之间的冲突而觉得有点不真实。不安感很快产生了，斯韦德贝里觉得自己这一生所作的贡献并不配获得这个殊荣。或许他关于离心机中蛋白质的研究最终能够获得诺贝尔奖，但这项工作才刚刚开展。或许委员会是对的，他应该多等几年再申请候选人资格。他整晚都在床上辗转反侧。最后，他决定让自己轻松一些：他将奉献自

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

己的未来十年来证明自己配获这个奖。

并不是所有人都理解诺贝尔奖委员会选择斯韦德贝里的原因，一般认为这是由于科学院已经在公众之前就了解了他对蛋白质的最新研究成果，并由此做出这个决定。虽然正常情况下颁奖仪式是在12月10日，但斯韦德贝里的获奖演说被推迟到了第二年的春天。一个非官方的解释是诺贝尔奖委员会不愿被苦涩的忽视所羞辱。一个更非官方的但可能更接近真相的解释是，五个月的推迟时间可以让斯韦德贝里从他的蛋白质研究中获得更多的研究成果。

让斯韦德贝里苦恼的是，当瑞典皇家科学院秘书在颁奖典礼上念颂词时，他花了很长时间来介绍斯韦德贝里早期关于布朗运动的研究，而这早在20年前就被证实为错误的了。他的语言非常具有描述性，"如果一只苍蝇或一只小昆虫飞过一头大象，这头大象不会察觉而改变位置，但如果这只苍蝇撞到了一只蜜蜂，蜜蜂的位置就会改变，"这位秘书解释道，"而在液体中悬浮的微粒的运动……只能由分子的运动来解释。这为分子以及接下来的原子的存在性提供了视觉证据，这个证据非常有力，因为就在不久前，一些有名的科学家还持有过时的学术观点，认为这些构成物质的微粒是不存在的。"作为典礼的主要发言人，他接下来重点强调了佩兰和斯韦德贝里这两位获奖者在通过实验验证爱因斯坦和斯莫鲁霍夫斯基的理论中所发挥的重要作用。佩兰当时肯定哭笑不得。

获奖演说的时间终于到来。1926年5月，斯韦德贝里作了他的获奖演说。他没有谈论布朗运动，只是在谈论微粒尺寸的测量方法时简单地提及。这场皇家晚宴非常乏味和累赘。"瑞典国王古斯塔夫五世首先用餐，他快速地吃了一点点就结束了，接下来其他人开始用

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

餐，但却没有多少时间剩余了。”斯韦德贝里这样描述道。卡尔·贝内迪克斯的晚餐聚会比佩兰和席格蒙迪的要晚几天，而斯韦德贝里的时间则更晚一些。在他的餐后演讲中，他将这些获奖者比作三位智者，“我就是巴尔退则”㊀。诺贝尔奖巩固了斯韦德贝里在乌普萨拉大学的地位，一座新的物理化学大楼很快被建造了起来，而这些奖金对于他、他的妻子、他的前妻（以及之后的其他两位前妻）和最终的12个孩子来说，真是一笔意外之财。

在后面的章节中我们会看到，这个平方根规律，即特定时间之后微粒的位移与所花的时间的平方根成正比，对于金融理论确实是适用的。

㊀ 巴尔退则、加斯巴尔、梅尔该合称敬拜婴孩耶稣的三博士。——译者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 7 章

迪斯科舞者和闪光灯

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

有时，一个困扰某个领域科学家的问题也会在其他领域中出现。幸运的后来者可能利用他们的同行已经使用过的工具。作为回报，他们自己解决问题的尝试可能会给先前所研究的现象带来新的想法，随机运动上所发生的事就是这样。这个现象首先被生物学家所发现，接着被物理学家和化学家以及之后的数学家和统计学家所研究。最终，正如我们在后面的章节中会提到的，这个主题也会在经济学和金融学中变得非常重要。其中，德国和波兰的理论家提出了布朗运动的概念，瑞典和法国的实验家则加紧证明了它的分子起源，而英国的一位科学家从另一个方面也处理了同样的问题。1905年6月27日，就在爱因斯坦将他的论文提交给《物理学年鉴》的11周后，科学杂志《自然》上刊登了一封读者来信，寻求解决某一问题的帮助。

这封信是卡尔·皮尔森写的。他是一位博学的英国人，在心理学、历史学、德国文学、法学和数学等领域都颇有造诣。这封信的副标题为“随机游走的问题”。信中写道：“是否有读者能够指出一篇文献，可以帮助我解决以下的问题，或者提供一个原创的方法？……一个人从起点 O 出发，沿着直线走了 z 码，接下来他转向任意方向并沿第二条直线走了 x 码。他重复这个过程 n 次。我想知道他在 n 次转向之后离起点 O 的距离在 r 和 $r+\delta r$ 之间的概率。”皮尔森在研究疾病的传播时对这个问题产生了兴趣。一些年前，罗纳德·罗斯少校，印度医疗服务的一位医生，确定了蚊子是疟疾的传播来源。（罗斯因为这个贡献而获得了1902年的诺贝尔医学奖。）皮尔森接下来对这些昆虫入侵一片干净的丛林区域的方式展开了研究。它们飞来飞去，直到它们最终占领了整片区域。皮尔森把这称为“随机游走”。

皮尔森——这位后来被称为现代统计学之父和优生学的倡议者之

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

一，并没有等待太久。问题的答案很快出现在下一周的杂志上，简单的签名为"瑞利，特林地区"。《自然》杂志的读者都知道这个简洁的签名后面所隐藏的人，他就是约翰·威廉·斯特拉特，尊称为瑞利男爵三世，刚在一年前获得了诺贝尔物理学奖。瑞利用他 25 年前完成的振动弦的成果来回答了皮尔森的问题，这些成果在 1880 年就已经在《哲学期刊》上发表了。

瑞利所研究的问题是"大量（n 个）具有相同振幅、相同周期但位相随机确定的相等振动组合之后会发生什么？"如果某个弦的振动是叠加的，那么这个弦的振幅是多少？他首先指出，两个具有相同周期长度和振幅，但位相相反（例如，波峰恰间隔半个周期）的振动会相互抵消。当一个振动向上时，另一个会向下，因此弦就一点都不会振动。这与醉汉的例子相似：每一步之后都可能前进或后退，因此这个醉汉最终会停留在路灯杆旁，就像他从没有离开过一样。[1]

以这个结论为基础，瑞利继续分析：当超过两个，事实上有许多个振动叠加在一起，并且它们的位相都随机分布为上或下时，这个叠加的振动的振幅会怎样变化？他发现，当叠加的振动数量增加到无限个时，某一水平的振幅出现的概率服从正态分布。你瞧，这与爱因斯坦和斯莫鲁霍夫斯基在 25 年后推导出的结果完全相同。他们在分析当分子从随机方向撞击微粒时，该微粒的特定位移的概率服从正态分布。此外，瑞利还指出，叠加的振动的振幅变化，从平均上来看，与振动数量的平方根相关，这也与爱因斯坦和斯莫鲁霍夫斯基将会发现的结果一致。在一个完全不同的领域，瑞利的计算结果超越了爱因斯坦他们。显然，阳光下没有任何新东西。喝醉的水手、振动和微粒都表现出同样的特征，他们的蹒跚、振幅和位移都相应地随步数、振动数量和时间的平方根增加而增加。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

考虑到一些人可能会形成一个错误的观点，瑞利很快增加了一个警告："读者必须注意不要被一些杰出的作者所误导，而陷入一个谬论。我们没有证明当 n（振动的数量）很大时，一个单独的（振动）组合的强度会等于 n。而是指在经过大量的尝试之后，如果每个振动的位相都是随机分布的，那么强度的均值会越来越趋向于 n 值。"（"强度"是物理学中声学的一个概念，它等于该振动的振幅的平方，因此，当瑞利说强度等于 n 时，他的意思等同于"振幅随 n 的平方根的增加而增加"。）

对于学过数学分析但对统计学方法并不熟悉的读者而言，的确容易造成误解。数学家熟悉的情况是当变量取值趋向于无穷时，函数逼近一个特定数值。但对于统计学而言，在任意一次特定的尝试或实验中，函数并不一定等于某个值，只有许多次尝试的均值会趋近于那个特定的值。例如，当把 20 枚硬币一起掷到地上，平均来说会有 10 枚正面朝上和 10 枚反面朝上，但这只是在平均意义上成立。对于任意一次掷硬币的过程，这个结果可能并不会实际发生。事实上，这次可能出现 12 枚正面朝上，下次可能是 4 枚，等等。然而，当这 20 枚硬币被重复掷了很多次后，正面朝上的数量的平均值会越来越接近于 10。类似的，可能没有一个喝醉的水手的实际移动距离与他的步数的平方根相关，但如果我们有很多喝醉的水手，那在平均意义上他们确实会这样移动。

又一周过去了，皮尔森感谢了那些回复他的信件的读者，并且为先前没有阅读过瑞利的论文而向瑞利致歉。"我本应该知道这篇论文，但这些年我的阅读方向转移到了其他领域，"他为自己辩解道，"没人会在解决一个生物学问题时首先想到用一个声学论文的方法。"……尤其是这篇论文还发表在《哲学期刊》中。这一系列事件证明研究者

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

从不知道数学的解法能应用于哪些方面。对于振动弦正确的方法可能在悬浮在液体中的微粒上、绕着路灯杆蹒跚的醉汉上，甚至股票市场中交易的金融工具上也同样正确。理论的应用可能出现在事先未预料到的其他领域。

在交流信的末尾，皮尔森指出了一条最简单的结论。他总结道："瑞利爵士的解法告诉我们，在开阔地域，最容易找到一个还能蹒跚走动的醉汉的地方是他的起点附近。"也就是路灯杆附近。

皮尔森强调"开阔地域"是非常正确的，即使他当时没有意识到这一点。许多年之后，人们证实，当步数趋于无限时，一维或二维（即沿着一条线或一个平面）上的随机游走会无限次回到起点。而令人惊奇的是，这一结论在三维中并不成立。在空间中漫步后回到起点的概率仅为 34%。日本数学家角谷静夫（Shizuo Kakutani）则这样表述道："一个醉汉会找到回家的路，但一只醉鸟则可能永远迷路。"匈牙利数学家乔治·波利亚（George Polya）所写的《如何解开它》一书在几年时间里销量超过百万册，该书中写道："在一架飞机上，所有路都通向罗马。"我们稍后会进一步讨论。

阳光下没有任何新东西吗？是的，我曾经这样说过，并且随着我对这个谚语的正确性有更多的认识，我还要再说一次。在瑞利爵士在《哲学期刊》上发表关于振动的论文的同一年，一位具有广泛兴趣的丹麦天文学家在丹麦皇家艺术和科学院的一份期刊上发表了一篇原创但被遗忘的论文。

他就是托瓦尔德·尼古拉·蒂勒（Thorvald Nicolai Thiele），曾对天文学、数学、统计学和精算学都做出过重要贡献。1838 年圣诞夜，蒂勒生于丹麦的一个显赫家庭。他的父亲是国王克里斯蒂安八世

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的私人图书管理员，因此蒂勒成长于一个积极向上的环境。他曾在哥本哈根大学学习天文学，在22岁时获得硕士学位，并在6年之后获得博士学位。接下来，他留校任教，并最终成了该校天文台的台长。除他的教师工作之外，他还是丹麦首家私人保险公司哈弗里亚（Hafnia）的创始人和任职38年的首席精算师，并且是丹麦数学学会、丹麦精算师协会和丹麦国际象棋俱乐部的创始会员。现在，他因推导出一个目前仍有精算师使用的重要微分方程而为世人所知。他同样对社会政策非常感兴趣。例如，他曾认为养老金不能被视为一种保险类型，因为与残疾这类意外事件不同。如果一个人活得足够久，变老是不可避免的结局。因此，养老金应被视为代际社会合约，而政府则作为中间人。

蒂勒的视力曾受到过严重的损害，这让他不能再进行天文观测，所以他把自己对天文的兴趣转移到计算工作中来。我们对他的一篇论文十分感兴趣，翻译过来的题目为“将最小二乘法应用于不同随机来源的误差的特定类型的组合的案例中，给这些误差带来了一个‘系统性特征’”。在这篇发表于1880年的论文中，蒂勒研究了时间序列数据的特征。一段时间里星星的运动、室外的温度或股票价格的变动等都是时间序列数据。

1794年，数学王子德国人卡尔·弗里德里克·高斯首次提出了用“最小二乘法”来处理测量误差。困扰许多科学家终身的一个难题是，对同一对象的重复测量经常会得到不同的结果。这个难题是不可避免的，因为测量过程总伴随着误差，这可能来源于数据中的噪声、不准确的测量工具或人为失误。为了得到真实值的有效估计，这些误差需要被消除掉，或至少控制在最小。对于简单的观测而言，如测量某一物体的重量，这一目的是比较容易实现的。人们可以用多次测量

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的平均值来估计。但如果是在不同时间里对对象进行测量，简单平均的方法将不再适用，需要另一个不同的方法来解决这一难题。假设我们把这些测量值都画在一张纸上，其中 x 轴代表时间，y 轴代表所测量的对象 [如国民生产总值（GNP）]。目标通常是画一条穿过这些数据点的直线，这条线表现了这个变量是如何随时间而变化的（如 GNP 是如何增长的）。但我们如何找到这条最佳数据拟合的直线呢？高斯认为这条最佳拟合直线可以这样计算得到：让直线与观测值之间的差的平方的和最小。（通过对差值求平方，正负误差都会被考虑到，而不是让它们相互抵消。）高斯的最小二乘法通常被称为“线性回归”，这已经成为所有统计学软件包中的标准方法。

蒂勒使用最小二乘法来预测某个过程的真实值，由于望远镜或显微镜精度的有限性，观测过程是存在误差的。他的目标是给出一个模型，这个模型能够描述一系列测量过程所带来的观测误差。而蒂勒所考虑的过程就是微粒的布朗运动，尽管他不是用这些术语来描述这一过程的：前进和后退的随机步伐，从平均来看会相互抵消，而位移则与步数的平方根成正比。在测量这个过程时，随机测量误差会叠加。有时测量误差会很大，而有时则会很小，但平均来看这些误差会为零。蒂勒的目的就是估计大量时间间隔之后该微粒的真实位置。

以布朗过程的特定特征和估计误差的初始估计为起点，[2] 蒂勒采用了一种迭代程序来确定隐藏在测量误差噪声之后的微粒真实位置。经过每次迭代，估计效果会变好，逐渐接近未知的真实值。这个程序也就是所谓的卡尔曼滤波的前身，而卡尔曼滤波则会在 80 年之后被重新发明出来。这个程序需要用到表和计算加法和乘法的简单机器。毕竟，在没有现代电脑的时代，运算的便捷性是需要重点考虑的。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

蒂勒对最小二乘法的运用充满了独创性。由于他也发表了该论文的法语版本，因此他的研究成果应该被当时的学界所了解。但不幸的是，这篇论文的重要性在当时并没有获得广泛的认同。“这是一份杰作，但由于领先时代太多，以至于没有人能欣赏它的价值。”其他统计学家可能会在一百年之后才会写出来。[3]事实上，当皮尔森寄信给《自然》杂志时，他应该或至少可能知道蒂勒的成果，因为这两个人都对统计学感兴趣。此外，蒂勒有一个名叫克里斯汀·史密斯（Kirstine Smith）的女学生，在毕业后继续求学于皮尔森。她本应该扮演不同教师之间想法的传声筒，但显然皮尔森并没有去询问过她，因此蒂勒的成果就没有引起他的注意。

在1/4个世纪中，瑞利、蒂勒、皮尔森、巴舍利耶、爱因斯坦、斯莫鲁霍夫斯基和郎之万等人都描述过布朗过程，但按照今天的标准来看，他们的工作都不够严密。且不说他们没有给出这一不规则运动的数学描述，他们之中甚至没有一个人从严格的数学角度来定义究竟什么是布朗过程。这样的精确水平对于世纪之交物理学领域的科学家来说比较典型，但后来的数学家对待布朗过程也没有进一步的作为。直到麻省理工学院教授诺伯特·维纳来填补这个空白。为了纪念他，物理学上所称的布朗运动的数学模型常被称为维纳过程。

维纳是一位杰出的数学家，不过他的名字（而不是他的贡献）并不为普通大众所广泛知晓。他是一位神童，11岁高中毕业，14岁大学毕业，18岁获得博士学位。不过，比较悲惨的是，他的成长过程非常痛苦。他的父亲利奥·维纳（Leo Wiener）是一个聪明但严厉的人，负责了这个孩子的教育。这位著名的自学成才的波兰移民，曾在哈佛讲授斯拉夫语言和文学，但他同样精通文献学和高等教育中的大

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

多数学科，其中包括数学。他教育自己儿子的方式是由严厉的家庭教育规则所构成的，细小的错误都会受到严厉斥责。他声称自己儿子成功的关键并不是由于他有多聪明，而是因为他在这个普通孩子身上施加了自己的独特教育方式。这位父亲最喜欢的教育技巧就是骂他儿子为无知的傻瓜。这个奇特的方法并没有带来希望的结果，却付出了沉重的代价：诺伯特·维纳一生中都遭受着沮丧的折磨。最后，维纳似乎原谅了他的父亲，并在他的一本书的前言中称他父亲为“自己最亲近的导师和最尊贵的对手”。

在塔夫茨大学获得数学学士学位之后，这位 14 岁的年轻人来到哈佛学习动物学的研究生课程。很快，这一专业并不能让他满意，因此他转而学习哲学。他的数学逻辑学博士学位是在访问英国的剑桥大学和当时数学的圣殿——德国的哥廷根大学时获得的。在剑桥大学时，他受教于伯特兰·罗素（Bertrand Russell）和 G.H. 哈迪（G. H. Hardy），而在哥廷根大学，他则拜在戴维·希尔伯特（David Hilbert）和埃德蒙·兰多（Edmund Landau）门下。回到美国后，他在哈佛讲授哲学，但由于对犹太教师数量存在严厉的数量配额限制，他当时并没有能够得到一份终身教职。[4]

当维纳还是个小孩的时候，他甚至并不知道自己是犹太人。他的父母对他的民族守口如瓶，他的母亲有时还说出一些反犹太的言论。在 14 岁时，他了解到自己的血统，这给他带来了巨大的冲击，他必须处理这个认识危机。一些年之后，他不被允许与初恋情人——一位天文物理学家结婚，而是迎娶了一位由其父母所选定的新娘——玛格丽特·恩格尔曼（Margaret Engelman）。她是一位有德意志血统的非犹太女孩，是他父亲的一名学生。他的父母认为他俩非常般配，她会照顾好这个缺乏社交能力的笨拙年轻男人。但不幸的是，这个女人极

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

度猜忌，让他疏远了他的同事。除了让他远离自己的事业之外，她的干预也给他与合作者之间的工作关系带来了无尽的麻烦，甚至她可能就是导致诺伯特·维纳没能家喻户晓的原因。更糟糕的是，她成了阿道夫·希特勒的狂热崇拜者，一直在床头柜上放着一本希特勒的《我的奋斗》。

维纳的成果跨越纯数学、应用数学、电子工程学、计算机科学、通信理论和其他领域。他建立了"控制论"（cybernetics，这个词是他自己创造的），这是通信理论中的一个统计学方法。受第二次世界大战期间政府进行防空武器研发的吸引，维纳开始对自动化和控制理论感兴趣，这是一个处理机器行为、机器人、车辆、武器和其他动态系统的工程学分支。它的目标是让防空火力更有效。防空炮的操作者会追踪敌机大约 10 秒——第一次世界大战时靠眼睛，第二次世界大战时则靠雷达，然后在接下来的 10 秒里预测出它的位置，最后再瞄准和朝那个点开火。成功的关键是该操作者的稳定双手，这是由他身体的内在反馈机制来实现避免误射和连续调整瞄准的细微错误。反馈，是这个武器操作者的最重要根据，而这也成了控制论的标志。控制论是研究如何控制和管理机器和有机体的学科。维纳的任务就是自动化跟踪、瞄准和射击的程序。一般而言，操作者所接收到的信息是一条数据流，他必须从中过滤掉噪声，才能获得真实的信号——在这个例子中是飞机的飞行路径。这与通信工程师所面临的从背景噪声中分离出有用信息的问题是一致的。

随机噪声及与之相联系的概率让维纳想起了他早期曾做过的与布朗运动相关的工作。当他开始从事与防空跟踪和瞄准系统相关的工作时，维纳发现这与他 30 年前所进行的对布朗运动的研究非常相似。当时是 1914 年，维纳正访问剑桥大学，伯特兰·罗素向这位 20

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

岁的博士后学生推荐了爱因斯坦的论文。当他后来在麻省理工学院担任数学教师时，维纳开始研究与布朗运动相关的理论。他首次为布朗运动搭建了严格的数学基础。与仅仅将这个运动描述为不规则的运动不同，他识别出这一运动的四个明确特征，并用一个动态过程来描述布朗运动。第一，在时点0，这个过程开始于同一起点0，但这只是一个惯例，因为在喝醉的水手的例子中，这些水手开始行走的路灯杆起点可以是在任何地方；第二，每一步必须相互独立。这意味着每一步的大小和方向都不能根据前面的步来预测；第三，每一步的大小必须服从常见的钟形曲线（科学的表达方式是它们服从“正态分布”）；最后，并且是至关重要的，这一过程的路径必须是连续的。

在确定了这些显著特征之后，相应产生了另一个问题：表现出这四个特征的过程实际存在吗？乍一看这好像是一个多余的问题，只有那些对明显存在的问题也习惯性提问的数学家才会这样想。毕竟，布朗看见过这些微粒移动，而斯韦德贝里、佩兰以及其他许多人也同样看见过。那为什么还要这样问呢？难道液体中的微粒和路灯杆附近的醉水手不是这一运动存在性的最好证明吗？

没错，他们不是。这也说明维纳的成果远比良好还要好。尽管微粒和水手的行为看上去满足这四个特征，但它们之间仍存在不相容的情况。如果是这样的话，他可能认为“维纳过程”并不存在于自然界中。这就像找一个大于175，除以2之后比58小的奇数。由于这些条件是不相容的，因此这个数并不存在。所以，布朗运动可被看见的事实并不能排除证明维纳过程存在性的必要。只有证明了它的确存在，那么维纳过程才可以作为一个用四个特征来模拟布朗运动的数学模型。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

维纳证明了布朗运动确实存在。证明这个过程中的每一步都服从正态分布是最简单的部分。事实上，人们可以很容易地设计出一个由正态分布的步构成的过程，因此这实际上没有什么好证明的。证明中真正难的部分是微粒或醉水手的这些位置，在离散观测下（随便取样为多少）的每个时间瞬间是一条连续的路径。

想象有一个迪斯科舞池，耀眼的闪光灯不时照到那些进行不规则运动的舞者身上。当然，即便是最酷的舞者也不会消失在这些闪光间隔之间的稀薄空气中。他们在时间和空间上连续不断地运动，但他们的运动在两次闪光之间的时间间隔里是看不见的。事实上，可能存在舞步不同，但在闪光时的位置相同的情况，这就是关键。由液体分子撞击而产生的微粒运动描述了一条连续路径，而我们通过显微镜来观察这种不规则运动，只是对整个运动的一次取样。维纳证明了即便是最不规则的观测，所看到的也是许多连续的路径。

维纳的证明并不琐碎，而是包含在他的一篇 40 页的论文中，题目为“微分空间”，1923 年发表在《数学期刊》上。这篇论文的标题意味着维纳没有去解方程的值，而是处理两次观测的连续值（如微粒的或醉汉的步数的值）的微分。这个术语的选择有点讽刺性，因为不规则观测所得到的路径是处处不可微的。“处处不可微”是一个技术术语，用来描述一个曲线是否平滑。而这个路径是不平滑的，无论取样多少都是一样，它总是弯弯曲曲的。如果为了看得更清楚而进一步放大，这条路径会变得更加弯弯曲曲。

这就是斯韦德贝里在试图测量液体中悬浮的微粒的速度时所面临的问题。无论他怎样增加显微镜的放大倍数以试图获得更好的估计，微粒的速度看上去却在增加。造成这个问题的原因是，对于这一由细

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

微的弯弯曲曲所构成的路径，观察得越仔细，路径就变得越长。因此，根据路径长度除以时间所计算得到的速度，会看上去变得越来越高。结论就是布朗运动所产生的路径不足够平滑，无法测量该微粒的速度。用技术术语来说，就是这条路径处处不可微。

维纳关于布朗运动的成果是他第一次完成的严肃学术贡献，并在他此后的一生中不停被用到。一些人认为这是他最重要的贡献。在他的自传中，维纳这样回顾道："这个研究让我认识了概率论。此外，它直接指引我走向关于周期图和谐波分析的形式的研究中……所有这些概念组合在一起，让我对工程学开始感兴趣，指引我在通信理论的理论和实践中都取得了进展，并最终发现了控制论的原理……因此，尽管我的科研兴趣在变化，但它们都与我最初的成熟成果有联系。"

根据维纳的证明，那四个特征是相容的，满足它们的路径是存在的，这些特征可以用来描述甚至定义布朗运动。步长服从正态分布的要求可以让前进和后退的步相等。因此，平均步长为零。但我们已经说过很多次，并且能够被数学证明的是，从平均来看，位移与时间的平方根相关。因此，"维纳过程"是一个很好描述物理"布朗运动"的数学模型。不管受许多独立扰动的影响有多大，我们都会看到一个维纳过程。

维纳的重要论文发表14年之后，法国数学家保罗·列维——我们先前的章节中提到过他最初对巴舍利耶的不友善态度——进一步发展了布朗运动的理论基础。

列维1886年生于巴黎，注定要成为数学家。他的父亲和祖父都是这一学科的教授，他的父亲甚至还是巴黎综合理工大学的主考人。保罗在数学方面一直处于同代人的前列，并且其他学科的成绩也不

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

差。他获得过综合顾问团大奖（the Prix du Concours Général），这个奖自 1744 年开始每年由巴黎大学授予优秀的高中毕业生，考察的不仅仅是数学方面，还包括古希腊语。

当他申请进入法国数学方面最领先的大学时，保罗在巴黎高等师范学校的入学考试中排名第一，在巴黎综合理工大学中排名第二。他选择了巴黎综合理工大学，并在两年后毕业时在班级排名前列。在服完一年兵役之后（这是巴黎综合理工大学毕业生的义务），他进入了巴黎矿业大学学习三年。他后来提到，当时他经常性地逃工程学院的课，以便有更多的时间来学习索邦大学的更高级的数学课程。1912 年他获得了博士学位，并于次年开始在巴黎矿业大学任教。

在第一次世界大战期间，列维中断了他的事业，并服务于法国炮兵部队。他的主要工作是防空防御，这与第二次世界大战期间维纳为美国政府所做的工作类似。退伍之后，他在回到巴黎矿业大学教书的同时也在巴黎综合理工大学授课。[5]1919 年，巴黎综合理工大学教授、杰出的数论学家乔治·亨伯特（Georges Humbert）患病，因此列维承担了他的部分教学任务。第二年，亨伯特因病辞职，列维以正教授的身份继任了他的职位。除 1943 年和 1945 年的短暂中断外，列维一直留在巴黎综合理工大学工作，直至 1959 年退休。

这个短暂中断是由于维希政府的一些不出名的法律。在法国军队战败之后，巴黎综合理工大学搬到了里昂，当时里昂尚未被占领。列维这时还能继续教书。而到 1943 年法国全境被德军占领时，巴黎综合理工大学搬回了巴黎，但列维却没能回去。当时的维希政府在没有纳粹强制的情况下自愿颁布了犹太人法令，这是一套种族歧视的法律，禁止犹太人从事某些工作，例如在大学里教书。作为一个犹太

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

人，列维被留下了，躲藏在法国南部的某个地方，并以这种方式熬到战后。

列维被称为一个善良和谦逊的人，但他的性格还有另一面。可能是好事也是坏事，他能很快对其他数学家及其能力进行评估。巴舍利耶不是第一位被他用粗暴的方式所伤害的同行。

当他代替亨伯特的教职时，列维已经是一名著名的分析学教授。当时他被巴黎综合理工大学的教务长要求作为期三次的系列演讲，题目是“概率论计算的概念和高斯定律（即正态分布）在误差理论中的角色”。这个安排引导列维对概率论作进一步的了解，而这个领域则占据了他的余生。列维把这个当时仅为一些数学问题的集合的课题发展成了一个数学的完整分支。现在他被公正地评价为概率论的奠基人。在他发表的270篇论文中，有150篇与概率论有关。考虑到他的重要性和名声，他在1964年78岁时才被选入法国科学院是件挺让人感到奇怪的事，一年之前他就成了伦敦数学协会的荣誉会员。

列维对布朗路径的特征研究了很多年。1939年他证明了维纳定理的反面：如果一个动态过程的步长不是正态分布的，那么任意连续的步长不会是相互独立的，或这个路径不是连续的。例如，一个喝醉的并越来越疲劳的水手的步幅会随着时间的流逝而变得越来越小，或者一个在广场上跑动的小孩在离母亲越远时步伐越小。因此，他们的运动都不再符合布朗路径的定义。1948年，他出版了经典的《随机过程和布朗运动》一书。

列维对不同于正态或高斯分布的其他分布非常感兴趣。今天，一个高斯分布的变种就是用他的名字来命名的。它就是布朗运动的步的分布，每一瞬间都有一个任意方向的较大位移。为了与布朗运动极小

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的步长相区别，这个过程被称为“列维飞行”(Lévy flight)。它会在以下情况中发生：一个微粒、醉水手或其他生物或物体表现出布朗运动一段时间，接着出现一个很大的位移，然后再在一个新的位置继续进行布朗运动，等等。

列维飞行非常常见，已经在自然科学和社会科学中有了很多应用。与布朗运动的微粒移动距离在平均意义上与时间的平方根成正比不同，列维飞行可以覆盖广泛的区域。列维飞行的一个特别著名的例子是南极信天翁的搜索行为。在南大西洋的鸟岛上，人们把传感器绑在信天翁的腿上，以侦查和记录它们变干或变湿的时间。在第一个时刻，这只鸟在水中吃鱼和贝壳。当传感器是干的时候，人们认为这只鸟在空中，向另一个捕鱼场地飞去。对所收集到的数据进行分析后发现，飞行模式服从列维分布。大多数搜索飞行是短的典型布朗运动模式，但有时会出现较长的飞行——达到99小时的不间断飞行——到一个新的捕鱼场地。到达那儿之后，信天翁的飞行时间又开始服从高斯分布，而这正是布朗运动所描述的特征。[6]

布朗运动和列维飞行都属于随机游走类型。随机游走可能发生在一维、二维或三维空间中，并且有很多种类型，如永远不会交叉的自我规避的随机游走、到达边界后就像台球那样弹回的反射随机游走、循环消除的随机游走（即在当最初的随机游走形成任意循环被消除后停止）、有偏的随机游走、带漂移的随机游走以及其他许多变种。2006年，著名的菲尔兹奖——数学家的最高学术奖，被授予德国－法国数学家温德林·沃纳（Wendelin Werner），以表彰他在随机游走方面的贡献。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 8 章

被忽略的论文

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

爱因斯坦、皮尔森、维纳和列维等人从自然科学和工程学方面推进了人们对随机游走的理解，但他们并没有关注其潜在应用领域：股票市场。这不是他们的错，当时对经济学感兴趣的主要是商人和律师，但这些人又不会注意那些数学研究者的成果。确实，朱尔斯·雷格纳特的成果出现于19世纪60年代，亨利·勒菲弗的成果出现于19世纪七八十年代。然而，尽管他们进行了更加量化的尝试，但当时人们对经济现象的描述仍然主要是用文字，而不是方程。不过，随着会计师的工作在各个经济领域变得越来越重要，数学开始影响到经济学研究了。巴舍利耶的论文是突破数学和经济学理论限制的首次尝试。

让我们回到1900年的巴黎。这一年，世界博览会和奥林匹克运动会都在巴黎举行。为了庆祝这一世纪之交和巴黎在文明世界中的中心地位，当年法国的首都召开了超过100场学术讨论会。在国际数学会议上，德国数学家戴维·希尔伯特（David Hilbert）提出了著名的23个公开问题清单，这份清单为20世纪的数学研究设置了议程。[1] 而在巴舍利耶的论文发表两个月之后，巴黎召开了国际金融证券会议。这次会议聚集了数百名金融经济学家、投资银行家和公司律师，著名的法国统计学家和经济学家艾尔弗雷德·内马科（Alfred Neymarck）称这次会议取得了巨大的成功。回过头来看，这次大会和巴舍利耶的论文几乎同时出现，可被视为经济学数学化一般趋势的起点。雷格纳特曾给这个领域引入了统计学，勒菲弗引入了几何学，现在巴舍利耶则带来了微积分学。

给这篇论文的读者带来很大麻烦的是其中包含的很专业的技术处理。在这篇66页的论文中，包括了几十个看上去很复杂的方程和积分。尽管如此，巴舍利耶的论述仍不够严密，经常出现不周密的论

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

断。30 年之后，杰出的俄国概率论学家安德雷·柯尔莫戈洛夫尽管承认这个法国人的成果对他帮助很大，也不得不指出“巴舍利耶的处理方式完全缺乏数学严密性”。巴舍利耶当时的论文导师——世纪之交最重要的数学家亨利·庞加莱，本身就不是特别严密。这或许就可以理解为什么这篇有大量不精确描述甚至错误的论文会通过答辩。然而，和他的老师一样，巴舍利耶超强的直觉指引了他正确的研究方向。即便是到今天，巴舍利耶的贡献也是突破性的。两位深入研究了巴舍利耶成果的数学家这样说道：“这篇论文有时缺少严密性，但绝不缺少原创性或出色的直觉。”[2]

巴舍利耶论文的另一个麻烦是他没有提及其他人的更早期的成果。当时写论文并不像现在一样，需要包括一个详尽的参考书目。他可能知道雷格纳特的书并从中受到过启发，而他审视和解释期权的方式明显与勒菲弗的图形方法一致。

巴舍利耶在他的论文一开始就作了提醒：“决定股票市场变化的影响因素是没法统计的……（因此）这些变化受制于无限数量的影响因素，所以不要希望能从数学上对其进行预测。”毕竟，在任意时刻，认为价格会上涨的买家数量和认为价格会下跌的卖家的数量是相同的。因此，巴舍利耶提醒道：“概率的计算永远都不能用在股票价格变化上，并且交易所的动态变化也永远不会是一门精确的科学。”

但任意给定时刻的市场状态是可以用数学来研究的。即使实际股票价格不能被预测，但它们的概率分布是可以被预测的。一些价格变化比另一些更有可能，因此价格变化的概率是可以被建立起来的。“寻找一个公式来描述价格变化……将是本文的目的所在。”

在这些介绍性语言之后，这篇论文细分了一系列定义：opérations

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

fermes、opérations à primes、reports、rentes reportable、cours vrais、réponse des primes、écarts des primes 等。[3] 其中，opérations fermes 现在被称为远期合约，它与一笔证券普通买卖的所有特征都相同，除了支付方式和交割时间。这笔证券会在未来的某个特定时间，以事先确定的特定价格来交割。如果到时市场价格高于买入价格，那买家将从这笔交易中获利，否则他会亏损。事实上，可能的盈利是无限的，因为该证券的价格可能涨到天上去；另一方面，如果该股票的价值下跌至零，该投机者可能会损失掉全部投资。显然，卖家的潜在盈亏与买家的潜在盈亏完全相反。operations a primes 是本书讨论的主题：期权。巴舍利耶解释道，期权的买家会向卖家支付比现货或远期交易更多一点金额的货币，作为交换，他获得了对损失的一个保护。他所付出的超出正常价格的那一部分钱被称为权利金。但是，正如前文所指出的，如果他后来不愿意进行交易的话，他无须实际买入证券并付钱。如果股票价格下跌的话，他可以远离这笔交易。在这种情况下，由于他只向卖家支付了权利金，因此他的损失最多也就等于权利金的金额。一个证券现货或期货市场的买家可能会输个精光，而期权买家可以最多只输掉权利金，而不管该证券的价格跌得如何惨。

在对交易所运作机制进行了解释之后，巴舍利耶提出了一个几何方法来理解买入期权。“让我们用几何方法来演示一个期权的买入行为。”他写道，并提供了一张图来说明一个投资者会在什么时候从他的买入期权交易中盈亏多少。

他的说明方式让我们感到似曾相识。该图形中有一个 x–y 坐标系，并用折线来表示盈利的概率，这与差不多 30 年前勒菲弗所采用的表述方法一致。尽管他没有把这个几何技巧归功于他的前辈，但巴舍利耶显然从勒菲弗的成果中学到了这个。正如我们在第 4 章中所看

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

见的，勒菲弗曾大力宣传过他的发明，因此，19世纪70年代中期之后的期权市场研究者都应该对他的图形非常熟悉。

巴舍利耶接下来讨论了股票市场价格的变化。他写道，证券价格存在两种不确定性。其一是未来的事件和它们对市场的影响。这些事件可能是战争、歉收、破产等。这类事件由于无法预测，也就不能用数学方法来处理。此外，也不能预测这类事件对市场的影响，因为影响预期完全是主观的。一些投机者认为某个特定事件会导致价格上涨，而另一些则可能会认为价格会下跌。即使所有投机者都对价格移动的方向达成一致（例如，歉收必然会导致小麦价格的上涨），上涨的幅度仍是未知的。

对这一问题的进一步研究让巴舍利耶得到了一个重要的结论：既然对于任何一个实际成交的价格都必然有相同数量的买入和卖出，那么这些投机者的期望是相互抵消的。（考虑到他的物理学背景，巴舍利耶可能应该指出股票市场行为的表现符合牛顿第三定律，这个定律认为每个作用力都有一个等量的反作用力，但他确实没有。）这让巴舍利耶得到了一个非凡的结论：“在一个给定时刻，市场认为正确价格既不会上涨也不会下跌。”这是一个真正卓越的论述。它的意思是，未来最可能的价格就是现在的价格，当前的价格中已经包括了事物当前状态的所有信息和未来的所有期望。用现代金融理论来看，这个原则被称为“有效市场假说”。

即使没有办法预测实际价格，并且市场认为价格既不会上涨也不会下跌，实际价格偏离正确价格的情形却确实会发生。巴舍利耶认为人们可以推导出实际价格偏离正确价格的可能性和强度。他的这篇论文的目标就是考察所发生的不同强度的偏离的概率——确定这类价格

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

变化的大小的分布。

与雷格纳特 40 年前所说过的一样，巴舍利耶认为，由于价格上涨和下跌的可能性是一样的，在考虑到复合利息和远期价格之后，“该投机者（盈利）的数学期望是零。”这个论断是如此重要（在原文中是用大写字母来强调的），巴舍利耶将它视为一个公理，并称为“根本原则”。该论文的后面部分则把它作为一个基本条件来用。

总之，市场认为未来最可能的价格就是当前远期市场所标示的价格。如果不是这样，那么当前市场就已经会标示出另一个不同的价格。因此明天、下周或下个月的价格的最优估计值，就是今天的价格。所导致的必然结论是（或许让人很沮丧），怀着在未来高价卖出的想法而买入某证券的投机者的期望利润是零。

回到刚才讨论的地方，巴舍利耶保留了用文字来描述经济现象的传统做法。在该论文的前 14 页，只出现了一个方程。但从 15 页开始直到 66 页论文的最后，几乎每一段中都至少出现了一个或多个方程。这就是巴舍利耶与前人不同的地方：他对数学的掌握程度让他远远超越了所有前辈。

巴舍利耶的分析包含两个原则：投机者盈利的数学期望是零的公理，以及市场价格与正确价格之间的波动独立于该股票价值的假说。后者的意思是，比如 25 生丁的价格偏离在正确价格为 20 时出现的可能性与正确价格为 100 时是一样的。

接下来，真正的工作开始了。股票价格在特定时间周期内移动特定距离的概率是多少呢？利用所谓的复合概率的原理，巴舍利耶通过将期初股价为 x 时的概率与期末股价上涨为 z 时的概率相乘来回答了这个问题。接下来他考虑股价为 x 时的所有可能变化，通过一些数学

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

处理，他得到了想要的结果。你瞧，该结论是，股票价格围绕正确价格的波动服从高斯分布（即我们熟悉的钟形曲线）。

这篇论文创造性地用概率论来描述交易所的价格变化，因此，庞加莱在他对该论文的评语中这样写道："巴舍利耶先生使用高斯定律的方式非常具有原创性。"当一个人的成果被一位原创大师称为"非常原创"，确实是个很高的评价。作为他推导的一个副产品，巴舍利耶得到了一个 30 年之后因英国天文学家和地球物理学家悉尼·查普曼（Sydney Chapman）和安德雷·柯尔莫戈洛夫而变得非常有名的方程。该方程将链尾变量的概率分布与中间步骤的概率分布联系了起来。在 1931 年著名的德国期刊《数学年鉴》上发表的"概率论的分析方法"这篇里程碑式的论文中，柯尔莫戈洛夫承认巴舍利耶的论文是首次用概率论来对动态过程建模的成果。

在得到股票价格变动服从钟形高斯分布的结论之后，巴舍利耶继续追问，一段时间之后的可能位移是多少——在一个特点时间周期后，股价从平均来看会覆盖怎样的距离？再瞧一瞧，巴舍利耶发现"(股价变动的）数学期望与时间的平方根成正比"。这与爱因斯坦、斯莫鲁霍夫斯基和郎之万在 5 年之后在考察分子运动时所得到的结论完全一致。在没有人知道和领先所有人的情况下，巴舍利耶发现了这个主导布朗运动的过程。

不仅仅满足于得到这个时间平方根规律，巴舍利耶还给出了另一个规律。它在本质上是组合的，如果是斯莫鲁霍夫斯基处理这个问题，他也会采用这种方式。巴舍利耶假设价格变化的上升机会和下降机会相等，而这是现在对随机游走和布朗运动的一个标准假设。像一个学生一样，他的一些数学处理步骤非常清晰。其中一点就是他采用了不少于三种方法来计算一个积分的值，即便当时已经有现成的积分

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

表来查找这些值。而在另一些计算中，他却只用了很少的文字来解释。不过，在当时，一篇博士论文除了向世界提供一些新的发现之外，还用于展现作者的博学。因此，作者证明自己精通数学技巧是非常有必要的。

论文的这一部分充满了不准确的描述和错误。例如，巴舍利耶一方面将一个时间周期细分为非常小的时间切片，另一方面又允许这些时间切片变大。更有甚者，他假设一个变量的值为无限小，但却忽视了这个变量是一个整数，它最小的值至少也等于 1。令人奇怪的是，不仅是庞加莱，一起参加答辩会的保罗·阿佩尔和约瑟夫·布辛奈斯克也没有注意到这些缺点。当然，尽管有这些错误，巴舍利耶也实现了他的主要目标，那就是：一段时间内股价变动的期望距离与时间的平方根成比例。

接下来，巴舍利耶分析了股票价格等于或大于某个特定阈值的概率。为了实现此目标，他使用了法国数学家和物理学家约瑟夫·傅里叶在 19 世纪前 25 年里发展出的热学。当时傅里叶以牛顿的冷却理论为基础，分析了热流是如何从热点传递到冷区域，并最终形成一个不变的温度的。巴舍利耶设计了一个模型来描述“概率流”在时间上的变动。他解释道，在一个很小的时间周期里，证券的价值会变化为一个相邻的价格。在任意方向都是 50% 的概率的情况下，下一期价格会变为比当前价高或低。换一种方式来看，在期末，每个价格都会继承其相邻价格的一半概率。因此，概率流从高概率的价格流向低概率的价格。在一定时间里，这种概率朝所有价格扩散的方式，与热量在空间中的扩散是一致的。在他的分析中，巴舍利耶得到了傅里叶著名的热方程，因此建立了布朗运动和热流之间的基本联系。

现在他转向了期权定价，这是他的论文的主题。他再一次用斜体

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

字回顾了他的基本原理："期权买家的数学期望等于零"。我们稍后会看到，一切都遵循这个简单但清晰的论断。

巴舍利耶建立了一个数学表达式来描述概率分布、证券远期价格、执行价格和期权价格之间的关系。这些变量都被放在了一个用来计算该投资者期望盈亏的方程里。由于根据基本原理，后者必须等于零，因此方程的右边等于零。考虑执行价格等于远期价格这一极端情况，巴舍利耶解出了期权的价格。他所获得的表达式，用他的话来说，是他的论文中的一个非常重要的部分，它显示了期权价值在到期之前是如何随时间变化而变化的："这个简单期权的价值必须与时间的平方根成正比。"

期权价格是如何精确依赖于时间的平方根，而不仅仅是说这两者成正比，这是用一个方程来描述的，其中有一个被巴舍利耶称为"不稳定系数"的术语，这个系数显示该证券价格是趋向于平稳还是一直在移动。高的不平稳意味着一个紧张的状态，而低的不平稳则意味着一个平静的状态。在巴舍利耶的方程中，期权的价格等于波动率乘以时间的平方根。因此，该证券波动得越剧烈，对应期权的价格也就越高。

期权价值依赖于时间和标的资产的波动率的发现是一项非常卓越的成就。这是首次科学地推导出期权价格，尽管它已经在市场上非常流行。在此之前，人们都认为期权的内在价值是由市场本身的尝试和错误，以市场的供给和需求为基础来确定的。

现在产生了一个有趣的问题。期权的买家会希望知道他们从交易中获利的可能性是多少。显然，如果他们能从买入期权的交易中获利，其最终的收入必须高于期权的成本。因此，巴舍利耶计算了在到

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

期日前证券价格的上涨金额至少超过该投机者为购买期权而付出的成本的概率。他知道该公式必须包含距到期日的剩余天数，因为他已经证明了期权的价格依赖于时间的平方根。但结果让他吃了一惊：时间在方程中被消除了。他的问题的答案非常直白和简单：0.345。是的，只是个数字，没有任何附带条件。换句话说，34.5% 的概率下该投资者会赚钱，不管距到期日还剩下多少天或多少月。硬币的另一面是，该投机者亏钱的概率是 65.5%。

注意，这并不与巴舍利耶的基本原理相矛盾。该基本原理认为该投机者的期望收益为零，原因是这些概率必须与盈亏金额相乘来得到正确的加权平均。例如，如果某人有 34.5% 的概率赚 10 美元，和有 65.5% 的概率亏 5.27 美元，那么他的期望收益是零：$10\times0.345-5.27\times0.655=0$。

截至目前，巴舍利耶都把他的分析限制在“平值”期权。接下来，他放松了这条限制，考察期权执行价格和远期价格不相等时的情形，并得到了许多额外的方程和结果。

对于科学家而言，这种理论分析和推导非常有吸引力，但对于在股票市场中投资的实践者而言，关键问题是它们是否正确。一个验证巴舍利耶所得到的结果的正确性的方法是，将他的方程的预测结果与股票市场中所交易的价格作比较。毕竟，他的模型包括了一些非常重要的假设，比如，无交易费用、股价只跳向某个相邻价格、数据中无噪声，以及假定市场供需会促使市场价格最终达到正确价格等。

这篇论文接下来的几页非常具有革命性。正如我已经指出过的，在巴舍利耶完成他的论文之前，经济学和金融学理论都是用文字来描述的。数字会被回避，而预测也不会使用计量方法。但巴舍利耶并没

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

有畏惧这个最终检验。他比较了这两个结果，即他的模型所推导出的结果和从交易所实际获得的数据。这是用统计学来对经济学模型进行验证的一个早期范例。

在读到论文的这部分时，庞加莱起初非常怀疑。他写道："人们不用期望这个验证会有多精确……因为没有比这更粗糙的了。"使用过去 5 年的数据，巴舍利耶本人并没有真正期望这些计算值和观测值能够严格吻合，他只是希望这两者之间存在一种定性上的一致，以便于"说明市场在不知不觉中遵循了一条规律：概率的规律"。总体来说，这两组数据拟合得不错：计算结果和观测结果之间的差异经常不超过 10%。因此，巴舍利耶宣称交易所不知不觉中使用了供需尝试和误差方法，这被他的模型所证实。让我们再一次引用庞加莱的话："论文作者使用统计学以非常令人满意的方式进行了验证。"

接下来，巴舍利耶对某证券在未来某确定日期之前达到某特定价格的概率展开了分析。他的分析出现了维度多得吓人的多重积分。由于距离该确定日期还有很多天，因此存在许多重叠的积分符号。乍看上去，这个繁杂的方程是没法求解的，但"作者采用了一种简短、简洁和优雅的方式解出了它"（庞加莱的话）。这个简短、简洁和优雅的方法就是后来著名的布朗运动的"反射原则"。

这个原则的意思是，一个微粒或某证券的价格，在撞到一个不可越过的障碍物时会延续布朗运动的路径。同样的规则也适用于台球，当一个台球撞到台球桌边时，它会反弹回来。对于一个微粒而言，它在撞到障碍物之前和之后的路径也是这样的。若将要达到的价格视为这个障碍物，巴舍利耶得到了一个有趣的结论：某证券在某特定日期达到或超过某特定价格的概率，等于它在该日期之前的任何一个时刻

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

达到或超过该价格的概率的一半。庞加莱被他的分析所倾倒，他热情洋溢地称赞其为“原创的天才技巧”。

在论文的最后，巴舍利耶提供了一些可作为操作建议的信息。他计算得到“某投资者有 2/3 的机会在买入一个简单期权的同时卖出一个远期合约而不亏损”，或者“有 4/10 的机会在买入一个权利金为 2*a* 的期权的同时卖出一个远期合约而不亏损”（*a* 为期权的价格），等等。

以上就是巴舍利耶的论文的主要内容。无论怎么强调这篇论文的革命性突破都不为过。概率论是他分析股票市场的基础，但在世纪之交以前，概率论实际上被数学家忽略了。除了一些赌徒通过他们自己的实验来验证概率微积分的准确性之外，没有人真正相信它在实际生活中有什么合适的应用。即便是庞加莱，这位在巴黎综合理工大学教概率论的教授，也仅仅给它以不冷不热的支持。该理论直到 20 世纪 30 年代才被认可。但巴舍利耶早在 1900 年便不甘沉寂：“人们会看到，这个理论——在概率微积分的帮助下——能够解决投机者所想到的大部分问题。”这本书的最后评述进行了概括：“市场，不知不觉地遵循了一条掌控它的规律：概率的法则。”显然，巴舍利耶远远领先于他所处的时代。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 9 章

另一位先驱

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在20世纪90年代后期，瑞士历史学家沃尔夫冈·哈夫纳（Wolfgang Hafner）在研究一本关于金融经济学的书时得到了一个惊人的发现。他是一位专攻于经济学和社会学的记者，因发现金融衍生品（如期权）能用于洗钱而闻名。在他准备写新书的时候，哈夫纳让一位喜欢收藏古物的书商向其提供一些早期用德语写的关于金融市场的书。该书商经过查找，给了他一本1920年由弗里德里希·莱特纳（Friedrich Leitner）在柏林出版的教科书。让哈夫纳更感兴趣的不是这本书，而是该书中的一个脚注所提及的另一本书——《从数学角度来处理这个主题》(*deals with the subject from a mathematical point of view*)。难道是1920年以前的数理经济学家所著？哈夫纳开始好奇起来，并查阅了这本书。

这本单薄的只有80页的小册子出版于1908年，是由一位已经被遗忘的“商业和政治算术”（今天我们称为精算学和保险数学）教授所写，他来自位于亚得里亚海岸的的里雅斯特市的商业和海军学院，名叫文森佐·布龙齐（Vincenz Bronzin）。他的书的题目是《期权交易理论》(*Theory of options transactions*)。的里雅斯特，位于现今的意大利，在第一次世界大战末期之前都是奥匈帝国的一部分，这也是为什么布龙齐用德语来完成他的学术工作的原因。这座城市是哈布斯堡帝国最重要的海港所在地，是国际贸易的中心，同时也是银行、贸易商行和保险公司的一个财富中心。随着的里雅斯特作为航运和交易中心的地位逐渐升高，对于商业教育的需求也与日俱增。这也就解释了该商业和海军学院在整个帝国的重要性和良好声誉。

在翻阅这本书的时候，哈夫纳发现了一个他未预料到的模型：期权定价方程。显然他手里拿着的这本小册子是现代期权定价理论的一个先驱。由于他从未听说过布龙齐本人或他的成果，因此哈夫纳给瑞

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

士巴塞尔大学金融学教授海因茨·齐默尔曼（Heinz Zimmermann）发了封电子邮件，询问他是否听说过这位不出名的教授。齐默尔曼没有听说过，并一开始也感到困惑。与大多数金融经济学家一样，他了解巴舍利耶对于金融理论的早期贡献。难道另一位被忽视的先驱突然冒出来了吗？起初齐默尔曼准备忽视哈夫纳给他提供的那些信息，但他对这本书读得越多，也就越惊讶。很快他的怀疑消失了，取而代之的是极大的兴趣。在重新发现了雷格纳特、勒菲弗和巴舍利耶之后，又找到了另一位新的先驱。

布龙齐比巴舍利耶小两岁，于1872年生于一个海军上尉家庭。出生地是罗维尼镇，后来属于奥匈帝国，现今属于克罗地亚。高中毕业之后，他到帝国的首都维也纳旅行，学习工程学和数学。在那里他听了著名物理学家路德维希·玻尔兹曼的课程，并被其概率论的观点深深影响，这与庞加莱对巴舍利耶的影响一样。但他在维也纳的时间并没有全部用于学习，他同时还是一个积极的击剑选手和一个成功的赌徒。当他对理论的兴趣转移到投机和期权交易的时候，他早年对赌博的兴趣后来对他帮助很大。

后来布龙齐回到了的里雅斯特，并在教了一年半高中数学之后成了商业和海军学院的商业和政治算术教授。一般学院都希望教授能出版一些学术材料以供教学使用，已知的布龙齐的出版物有四份：一篇1904年在商业教育期刊上发表的4页纸的文章、两本书和一篇计算公历复活节的文章。他的第一本书是《政治算术教科书》(*Texbook on political arithmetic*)，出版于1906年，通过了教育部的批准而被整个奥匈帝国的商业学校和学院所使用；而他的另一本书就是哈夫纳所发现的那本，该书在1908年由维也纳的the Franz-Deuticke Verlag出版社出版。该出版社还曾出版过西格蒙德·弗洛伊德的《梦的解析》。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在该书出版的两年后，一本重要的数学和物理学月刊《数学和物理学月刊》（*the Monatshefte für Mathematik und Physik*）评论了这本小册子。然而不幸的是，评论人为该期刊的创建者、维也纳大学的数学教授古斯塔夫·埃斯克里奇骑士（Gustav Ritter von Escherich），他并没有给予布龙齐的书足够重视。在只有 9 行字的评论中，他认为“很难相信这些结果会有任何特殊的实践价值”。由于埃斯克里奇的评论在数学家中很有影响力，因此毫无疑问他的预言在一定程度上会自我应验。

在此后的一些年里，布龙齐明显没有再提及这本书，甚至试图忘记它，这看上去有些奇怪，但哈夫纳和齐默尔曼提醒我们，交易期权就像赌博一样，在 19 世纪末期是被禁止的。投机衍生品会遭到谴责，因为它引起了市场的过度波动，并被认为是对社会有害的。正如前面的章节中所介绍的，当时在股票交易中应用概率论是很罕见的。这个原因，再加上那个不好的评论，这些可能能解释为什么这位受人尊敬的政治算术教授不愿意向公众提及自己的研究成果。如果布龙齐真的希望公众忘掉他关于期权定价的成果，他的确成功了。因为直到接近一个世纪之后，哈夫纳和齐默尔曼才重新发现了他的成果。

同时代和后来的人都很少引用布龙齐的成果。理论数学家可能不愿意让他们的双手被诸如股票市场之类的世俗之物所玷污，而保险精算师和会计师则缺少必要的工具来理解这个新奇的模型。在该小册子出版之后的 16 年里，只被经济学家引用过三次，然后就被完全遗忘了。1911 年，捷克数学家古斯塔夫·弗卢瑟（Gustav Flusser）在一篇 30 页的关于期权定价的论文中提及了布龙齐，但却没有添加任何实质性内容。1920 年，在柏林的商学院（后来成了柏林洪堡大学的一部分）教书的德国经济学家弗里德里希·莱特纳在他关于银行技术的教

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

科书中引用了布龙齐的成果，这就是那位喜欢收藏古物的书商给哈夫纳提供的那本书。最后，在1924年，维也纳国际贸易研究院的教授卡尔·迈斯勒（Karl Meithner）的一本教科书中也提及了布龙齐的小册子。[2] 布龙齐的成果也没有引起实践者的注意，交易员、经纪人和投机者缺乏理解与他成果相关的操作所必需的分析训练。当哈夫纳和齐默尔曼对这本小册子的内容进行了解释后，他们才认识到它的真正价值。

在20世纪初的世纪之交，并不是所有人都相信原子和分子的存在，正如我们在第6章中所看见的。但对于那些相信的人，特别是那些认为气体和液体都是由分子和原子所构成的人而言，也同样会认为牛顿的力学定律也可以应用在这些小球体上。但是有一个问题，一方面牛顿的定律是可逆的：如果将一部两个物体相撞的影片倒播，可以回到最初的界面；另一方面，气体和液体则不存在可逆性。将一滴墨水滴入一杯水中，墨水会扩散，但扩散之后的墨水将再也不能聚拢回一滴；给一间寒冷的房间加热，很快它的每个角落会变得一般暖和，但热量不会再集中回到角落的火炉里而使房间变冷；在你身上喷香水，你整个人都会变得很香，但这些香水微粒不会自己回到香水瓶中。

那么，是否牛顿定律对于气体和液体而言就失效了呢？玻尔兹曼，即那位用课程激发了布龙齐的教授，认为不是，并证明了它。他认为牛顿定律在一个小层面——单个分子和原子的层面是成立的，但统计学是在分析许许多多朝四面八方运动的原子。在这样的情况下，任意开放系统的所谓的熵会上升，这意味着该系统中的无序性也在增加。因此，即使单个原子或分子自身遵循牛顿定律，朝着最大无序性变化的数十亿和数万亿的微粒也是不可逆的。你瞧，牛顿定律和人们对气体和液体所观察到的现象都被证明是正确的。统计力学诞生了。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

更为重要的，这下概率论进入了这张图景。因为万物确定性图景（the deterministic picture of everything physical）首次因一个统计学观点而更改。一个系统最可能的稳定状态是具有最高熵的时候，此时系统表现出最大的无序性。

并不是所有人都接受了这一理论。排斥在物理系统中使用概率理论仍是普遍现象。即使是阿尔伯特·爱因斯坦也在声明中称“上帝不会掷骰子”。但布龙齐像先前的巴舍利耶一样，为这个新奇的理论所倾倒；还像巴舍利耶一样，他把统计学方法应用到了股票市场的行为中。这两个人都认为证券的市场价格包含了投机者所能获得的所有信息，这让市场价格变得天然的不可预测，需要用概率论来对期权和其他衍生品进行定价。

就像先前的勒菲弗和巴舍利耶一样，布龙齐也认识到买家和卖家的期望盈利必须等于零。为了推导期权价格，接下来他建立了一个与巴舍利耶一样的公式，用标的证券不同价格的概率来加权得到投机者的平均利润。[3] 当然，这个包含两个积分的表达式，依赖于该证券价格的概率分布。

为了证明他的结论，布龙齐用了 6 个不同的价格分布分别推导这个定价公式，其中 4 个没有实际意义而仅作为示例。其余 2 个，一个是所谓的二项分布，即股价可以在任意时间间隔上涨或下跌一点；另一个是反映了股票市场真实行为的钟形高斯分布。对于高斯分布，第二个积分是不可解的，但巴舍利耶已经指出，这些数据结果可以通过查表来获得。他的结果是一个公式，这个公式在经过对变量的一些修改和重新解释之后，与本书后面章节中提到的一个英雄在 20 世纪 70 年代所发现的公式非常相似。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

一个一直没回答的问题仍然存在，布龙齐是否知道巴舍利耶的早期成果呢？毕竟巴舍利耶的博士论文在1900年就已经在《巴黎综合理工大学科学年鉴》上发表了，因此该论文的主要内容可以轻易地在的里雅斯特市找到。至少在1919年，布龙齐发表其小册子的11年之后，一位在威尼斯经济科学研究所工作的意大利经济学家阿方索·佩特里·托内利（Alfonso De Pietri-Tonelli）曾在其书《股票交易所里的投机》中多次提及巴舍利耶。布龙齐当然有能力理解这篇论文，那他是否剽窃了巴舍利耶的成果而没有注明呢？

只有心里有鬼的人才会疑神疑鬼——齐默尔曼和哈夫纳对于这个问题是这样认为的。[4] 尽管怀疑并不能被确定性地澄清，但看上去这位教授似乎不可能堕落到去抄袭其他人成果的地步。此外，布龙齐的方法与巴舍利耶的有很大的不同。除在某些方面与他的前辈比有些不足之外（例如，他没有把时间考虑进去），他也有一些创新的地方，如套利的概念或无风险收益，这些我们会在后面的章节中提到。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第10章

对不可测量进行测量

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

巴舍利耶的论文在书架上无人问津了30余年。我们在第5章中提到过，保罗·列维是少数曾经注意到过这本书的数学家之一，但他错误地认为自己在该书中发现了一个错误，然后就忽视了它。该书作者缺乏一流的教育是另一个原因，但学术界的忽视不仅是巴舍利耶和他同行们的个人问题，概率论和统计学仍需要克服其声名狼藉的身份。当时的科学界没有这个使用诸如运气、机会和神的干预等概念的学说的一席之地。概率论被罩上了等而下之的光环，在最好的情况下被认为是热力学的一个投机性解释，最坏的情况下则被视为纸牌玩家和赌徒的工具。[1]

概率论常被严肃科学家鄙视的另一个原因是它缺乏严格的数学基础：这个新奇的理论没有建立在牢固的基石之上。需要承认的是，缺乏严格的理论支撑并没有让诸如玻尔兹曼和爱因斯坦等人回避使用这个新奇的工具。但是需要再次注意的是，他们是物理学家，而不是数学家。就像工程师的名言"如果它没有罢工，就不要去修理它"一样，物理学家也有一句名言"如果它适用，那它就是对的"。

但是作为一个可被验证的理论，数学家需要一些简单的、不言而喻的公理存在。就像欧几里得（Euclid）所发展出的几何学，能适用于所有情况。它们必须是本质的，不会导致任何冲突，并且该理论能适用于万事万物。在19世纪末20世纪初，概率论缺乏这样的严格基础。我们所知的一切都是特殊情况，没有一个公理化的体系。因此严格地说，概率论不能被称为一种理论，这就是数学家不愿意提及它的原因。我们在下面会看到，直到20世纪30年代，俄国的安德雷·尼科拉维奇·柯尔莫戈洛夫才在他的同代人——法国的亨利·勒贝格（Henri Lebesgue）的一些重要前期成果的基础上，建立起一套公理体系。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

这个问题不是由那些热心的用词简洁的人所提出来的。例如，某个行为的期望价值是概率论中的一个基本概念。股票市场或赌场的参与者希望知道，当他们在股票市场上交易或在赌场赌博时，他们的期望盈利或损失是多少。这个期望值是将所有的结果乘以它们发生的概率并加总而得到的。例如，掷骰子的期望点数等于 1/6 乘以 1，加上 1/6 乘以 2，加上 1/6 乘以 3，加上 1/6 乘以 4，加上 1/6 乘以 5，加上 1/6 乘以 6，结果是 3.5，这就是掷骰子的期望点数。事实上，这个“期望的”点数可能永远不会真实发生。这就是概率论唯一的不一致，并在当时困惑了很多数学家。[2] 但至少这个计算方法看上去足够直接，难道不是吗？其实不是这么简单的。如果潜在结果的数量是无限大，并且各自的概率是无限小时，结果会如何呢？

为了证明，假设有一个游戏，随机的从 0 ~ 1 之间抽一个数。如果这个数是有理数，如 5/8 或 789/3 056（=0.258 180 63），该玩家可以得到 1 美元；如果该数是个无理数，如 0.258 180 63…（后面有无限多位小数），那他什么也得不到。这个游戏的期望价值是多少呢？

0 ~ 1 之间存在无限多个有理数和无限多个无理数，那期望价值是不是等于 1 美元的一半呢？当然不是！ 19 世纪末期德国数学家乔治・康托（Georg Cantor）证明了，无理数的数量要比有理数多。无理数的数量是比有理数的数量更高阶的无穷大。因此这个游戏的期望价值当然不是 50 美分。那如何在无限小的概率下相加无穷个 1 和更多个 0 呢？数学家是非常谨慎的，诸如此类问题让他们不情愿地使用了排斥理论（the ostracized theory）。

亨利・勒贝格为这个预测提供了解法。勒贝格是一个印刷工的儿子，1875 年生于博韦镇（现在位于巴黎北部大约一个小时车程的地

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

方）。经过两年的预科学习，勒贝格在1894年通过了巴黎综合理工大学的入学考试，这让他在完成学业之后就能顺利成为法国数学界的一员（这与巴舍利耶不同）。他先后在法国的一个省大学和巴黎的大学里任教，成了一位受人高度尊敬的数学家，被欧洲的许多学会选为会员，被授予了很多荣誉博士学位，并获得了很多奖项。亨利·勒贝格于1941年在巴黎逝世。

勒贝格的本意是复兴积分学，而不是为概率论建立一个坚固的基础。作为微积分的一部分，积分学在17世纪末期由牛顿和戈特弗里德·莱布尼茨分别独立提出。早在阿基米德时代，甚至更早的古希腊，积分学就被用来计算几何物体的面积和体积。计算方法是通过切割物体，将诸如圆圈的二维图形或类似金字塔的三维物体切割为小而又小的块，并计算这些块的面积和体积。在19世纪中叶，德国哥廷根大学的波恩哈德·黎曼（Bernhard Riemann）公式化了这个方法，以满足数学界的需要。

但存在一个问题：黎曼的严格定义只对所谓的连续函数有效，这类函数的图形表现是平滑的，没有任何断点或拐点。勒贝格改变了这个定义。1901年4月29日，在他博士毕业的前一年，这位25岁的学生向巴黎科学院提交了一篇论文，题目是《确定积分的一般化》。此文后来发表在该协会的会议记录中，它翻开了积分学的新篇章，允许后来的数学家能对非连续函数进行积分。

在这篇重要的论文中，勒贝格建立了关于测度的概念。它是一个抽象的概念，可以被想象为一条直线或曲线的长度、一个几何图形的面积，或一个三维物体的体积。勒贝格的测度，通常假定为在0～1之间（即在0～100%之间），必须满足一些合理和充分的特征。例如，一个物体的测度——一条线、一个表面和一个物体——必须总为

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

正，任何物体一部分的测度必须小于整个物体的测度，以及几个物体的组合的测度必须等于单个测度之和。

直至目前，好像还没有什么新的东西，但表象是富有欺骗性的。勒贝格对于测度的精确定义极大地增加了积分学的应用能力。15 年之后，美国数学学会公告仍热情地称赞："勒贝格的这个新的积分被证实为一种非凡的工具。我应将它比喻为一门现代克虏伯大炮，能够轻易击穿那些以前不可逾越的障碍。"当时是 1916 年，第一次世界大战中期，比喻为战争材料，特别是德国制造的，是一种很高的评价。该评论是恰当的：有了勒贝格的定义之后，微积分学可以应用到那些当时仍对其关闭的数学新领域。在 2001 年，法国科学院为纪念勒贝格的论文发表一百周年，在《法国科学院周报》上重印了该论文，并辅之以评论。测度的优势在于它非凡的抽象性，不仅能用于连续线条，还能用于那些不能被视为线条的点集。

顺便说一句，那个在抽到有理数时得到 1 美元而抽到无理数时一无所获的游戏的期望价值是多少呢？根据乔治・康托和亨利・勒贝格的计算，有理数的测度为零，而无理数的测度为 1。这是因为有理数是由无理数围绕的可分的点。换句话说，在一个有理数的任何邻域内，并且无论该领域有多么小，都存在无限多个无理数点。[3] 是的，在 0 ~ 1 之间存在无限多个有理数，但它们都被分隔开了，就像无理数的海洋中的岛屿一样。相对于广阔的海洋，所有岛屿的组合面积仍是趋于零的小，即使它们的数量为无限多个，仍然测度为零。因此不要为玩这个游戏而支付任何费用，它的期望价值是零，你最终会一无所获。

勒贝格建立的测度给概率论带来了体面的地位。而为概率论建立坚实基础的任务则留给了安德雷・柯尔莫戈洛夫。纵观他长寿且多产

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的一生，柯尔莫戈洛夫超前地、毫无疑问地形成了许多数学领域。他1903年生于坦波夫市，这是一个位于莫斯科东南部400公里远的地方，他的母亲是当时俄国贵族的一员，从克里米亚来坦波夫度假，悲剧的是，她在分娩时死去，安德雷・柯尔莫戈洛夫则由他的阿姨抚养长大。[4]柯尔莫戈洛夫进入莫斯科大学学习数学，并同时学习了冶金学和历史学的课程。他的第一篇学术论文是关于15和16世纪诺夫哥罗德的土地占有情况的。他希望发表这篇论文，然而他的教授却并不满意，并指责他只在论文中使用了一个证据。意识到他的学生在其他领域的兴趣，他指出，在数学上单独一个证据可能是足够的，但历史学家则希望至少有10个证据。可以想象这位未来的教授当时会有多沮丧，但这段插曲对他而言是幸运的，因为它解决了他在职业规划时的许多疑虑。自此以后，柯尔莫戈洛夫将全部精力都投入到数学和物理学中，因为在这两个领域一个证据就已经足够了。

他很快便崭露头角。作为一名大一刚入学并且仍在历史和数学之间徘徊的新生，他成功地反驳了一门课程中提到的一个假说论断，并因此立刻吸引了教授和高年级学生的注意。1922年，这位19岁的学生为了糊口而干起了列车员的工作。在移动的火车车厢里，他产生了一个令人吃惊的想法。一个世纪前，物理学家和数学家约瑟夫・傅里叶（Joseph Fourier 热传导方程的提出者）曾设计了一个工具，后来被称为傅里叶级数，用来近似拟合任何满足特定条件的数学函数。现在，在他的火车车厢中，柯尔莫戈洛夫想到了一个函数的例子，它事实上并不近似等于它的傅里叶级数。这个发现足以让他直接成为一个数学名人。

1928年，在他完成自己的研究生学习之前，他还需要写18篇数学论文，但这并没有阻挡他。柯尔莫戈洛夫成了20世纪最杰出的数

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

学家之一，获得了大量的荣誉、奖章、学会的会员资格和荣誉博士学位。他的选集有三卷，包括许多领域的开创性论文：积分论、泛函分析、拓扑学、三角级数、集合论、遍历理论、概率论、统计学、湍流、天体力学、控制论和逼近理论。在第二次世界大战期间，他甚至还研究过弹道学。在他事业的末期，他仍献身于数理逻辑和中学数学教育事业。他的兴趣是如此宽广，并且他的成就是如此壮观，以至于 20 世纪 60 年代一位访问莫斯科的美国教授曾说过，他之所以到莫斯科，是为了核实安德雷·柯尔莫戈洛夫究竟是一个人，还是一个研究所。[5]

柯尔莫戈洛夫特别关心一个问题——可能所有人都关心这个问题——太阳系是否是稳定的。自从约翰尼斯·开普勒计算出了天体的轨道，以及牛顿发现了万有引力后，我们不再担心有一天地球、火星或金星会偏离它们绕着太阳的椭圆轨道而走出一条不同的轨迹。我们认为这是不言而喻的，我们的行星系会继续维持稳定。但我们是正确的吗？一颗来访的彗星会对我们的引力场产生干扰，并让这些星球脱离平衡吗？

当布拉格皇帝鲁道夫二世的皇家数学家开普勒计算火星轨道时，他没有注意到这个天体的运行轨道并不是一个严格的椭圆。尽管他从他的前任[6]处所获得的（更精确的说法是偷到的）观测数据已经是当时最精确的了，但仍隐藏了与椭圆相比所存在的细微偏差。事实上，这些轨道都仅是准周期性的。对于这个与完美椭圆之间所存在的偏差的解释是，行星的运行不仅受制于太阳的引力，还受到所有其他天体的引力影响。然而，牛顿开创性的新物理学，只能处理两个物体之间的相互关系。就像在生活中存在的那些问题一样，增加第三个物体——就像三角家庭一样——让一个系统变得格外复杂。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

数学家试图计算出三个或多个引力互相影响的物体的轨道，结果很快发现遇到了麻烦。他们怀疑这所谓的三体问题可能是无解的。为了吸引年轻的同行对这个问题的兴趣，瑞典数学家歌诗达·米塔格·莱弗勒（Gösta Mittag-Leffler）曾在 1885 年建议瑞典和挪威国王奥斯卡二世为这个问题提供奖金，以纪念国王即将到来的 60 岁生日。

两年之后，有 12 篇论文提交。没有一篇解决了这个问题，但其中一篇比其余的都要好，它是由法国数学家亨利·庞加莱所提交的。他至少用数学级数（即一个无限项的和）来表示出了这三个物体的轨道，但不确定这个级数是否能够收敛为一个有限值，还是会无限发散。（这与柯尔莫戈洛夫所发现的发散的傅里叶级数的情形很像。）如果这个级数不能收敛，那终会有一天，水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星会偏离轨道，并消失在广阔无垠的宇宙中。

判断这个级数是否收敛的困难在于这些项包含了更小的分母。因此，即使分子变得更小，这些项本身的值也是不确定的。因此，没有办法计算出我们的太阳系是否稳定。后来这个“小除数问题”广为人知，成为一代又一代数学家的奋斗目标。[7]

庞加莱的论文价值不应被低估，因为它建立了动态系统的理论，并引入了所谓的混沌运动。尽管对混沌现象的检验还需要依靠 20 世纪最后 25 年里才出现的电脑的帮助，但庞加莱已经意识到细微的干扰也可能对一个系统带来巨大的影响（所谓的蝴蝶效应）。那么，太阳系是否像我们想的那样不平稳呢？

关于引力是否能把一个像我们太阳系一样的星球系统维持在一起，或者它们的轨道会因为细微的干扰而无限偏离的问题，直到 1954 年在阿姆斯特丹的数学大会上才有了答案。在盛况空前的大会

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

最后一天，出现了一个英雄，他就是安德雷·柯尔莫戈洛夫。他谨慎地向来自世界各地的数千名数学家作主旨发言，他谈论了三体问题，这是关于细微扰动对有周期性轨道的物体的影响的问题。他的答案是：这些被干扰的轨道会表现出准周期性，而不是完全偏离正轨。

不幸的是，这产生了一个问题。当《数学评论》的一个编辑让德国数学家尤尔根·莫泽（Jürgen Moser）准备一篇关于柯尔莫戈洛夫的论文的总结时，这位刚在哥廷根大学获得博士学位的年轻人大吃了一惊。柯尔莫戈洛夫主要论点的证据看上去并不完整。即便是今天，关于柯尔莫戈洛夫是否真的证明了多体系统是平稳或准平稳的，或者他仅提供了一些基本思想，然后由后来者完成了证明的细节，专家们对此仍有不同意见。不管怎样，莫泽对这个问题刻苦钻研了 7 年时间，直到他填补了可能的缺失。他通过证明得出庞加莱级数会比分母以更快的速度变小而让和收敛，从而解决了这个小除数问题。莫泽找到了这个难题所缺失的一环。

与此同时，在莫斯科，柯尔莫戈洛夫的一个学生也在研究这个问题，那就是弗拉基米尔·伊戈列维奇·阿诺德（Vladimir Igorevich Arnold）。他从另一个角度分析了这个多体问题。莫泽认为扰动是足够细微的，而阿诺德则把这些扰动表示为级数。两人最终都得到了柯尔莫戈洛夫的结论：轨道会变成准平稳的，而不是完全偏离。为了纪念这三位数学家，他们所提出的理论后来被命名为 KAM 理论，是分别取了他们名字的首字母。

有了这个理论，关于太阳系稳定性的问题最终可以解答了：从天文时间的角度来看，天体将不会偏离它们的正常轨道很长时间。因此

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

人类没有必要去担心我们太阳系的稳定性，至少在接下来的数十亿年里是如此。事实上，这有可能说得太早了。因为 KAM 理论是关于三体问题的，但太阳系是由太阳和 8 个行星所组成的，更不要说位于太阳系外的天体的万有引力。会让读者感到有一点不轻松的是：可能，仅仅是可能，太阳系行星的轨道运行会在数十亿年后大幅偏离？请密切关注 KAM 理论的最新进展。

柯尔莫戈洛夫非常喜欢户外活动，他喜欢游泳、散步、划船和滑雪。他经常与同事和学生一起进行体育活动，这也是讨论数学问题的好机会。他曾与一位同事——数学家帕维尔・舍吉维奇・亚历山德罗夫（Pavel Sergeevich Alexandrov）一起，在 1929 年夏天开始了一趟为期 21 天、航程 1 300 公里、沿着伏尔加河的水上旅行。后来这两个好朋友合伙在一条河边买下了一套房子，这套房子在此后的半个世纪里成为他们开展数学活动的中心，后来成了柯尔莫戈洛夫－亚历山德罗夫纪念馆。

柯尔莫戈洛夫与亚历山德罗夫之间的友谊一直维系到 1982 年，这一年亚历山德罗夫逝世。他们的友谊远远超过了纯粹的数学。除合伙买了一套房子之外，他们在参加科学会议时也同住一间屋。一般认为他俩为同性恋关系，尽管他们从没有承认这种关系。因为在当时的苏联，同性恋是一种犯罪行为。例如，持续的曝光威胁和可能有秘密警察的迫害让他俩曾不得不公开地谴责亚历山大・索尔仁尼琴㊀（Alexander Solzhenitsyn）。[8]

柯尔莫戈洛夫同样为苏联卫国战争做出了贡献。1941 年 9 月，在希特勒撕毁了与斯大林达成的《苏德互不侵犯条约》而悍然进攻苏联

㊀ 亚历山大・索尔仁尼琴，俄罗斯作家，1970 年获诺贝尔文学奖，曾因批评苏联当局和写作揭露苏联社会阴暗面的小说而被剥夺苏联国籍和驱逐出境。——译者注

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的 3 个月后，柯尔莫戈洛夫写了一篇关于火力散布理论的论文《对一个有界样本的散布中心和散布区域的估计》。在他的另一篇论文《多次发射击中的数量和开火策略的有效性特征的一般原理》中，柯尔莫戈洛夫为开火策略定义了一个有效性标准。这些论文是应军队的要求而写的，“让他对通过实验数据估计准确性的现有方法之间的不一致提供一个结论”。奇怪的是，在战争期间，为了让所有关心的机构都能看到，这些论文被公开发表了，因此苏联的敌人也可以阅读到它们。1948 年，柯尔莫戈洛夫和他的合作者关于火力散布的成果被兰德公司译成了英文，收录在《关于炮火的论文集》中。这本书至今仍是美国军队教育的重要材料。

从我们的目的来看，柯尔莫戈洛夫最重要的贡献是 1933 年出版的一本关于概率论的专著。这本开创性的专著回答了哥廷根大学的德国数学家戴维·希尔伯特和无可争议的世界数学领袖亨利·庞加莱于 1900 年在巴黎提出的问题（第 8 章中曾提及过），问题提出的时间比柯尔莫戈洛夫的出生早三年。

巴黎数学大学的组织者询问希尔伯特，关于新世纪里数学界所面临的若干最重要的问题有哪些，希尔伯特确认了 23 个。在接下来的半个世纪里以及之后，他的清单指导了全世界的数学活动。直到今天，希尔伯特清单上的大多数问题都被解决了。最先被解决的是问题 3——对于任意两个体积相同的多面体，是否经常能够将第一个多面体切割为有限个多面体，并把它们组装成第二个多面体？希尔伯特猜测这应该不能经常发生。这个问题是由计算锥体体积的公式所引出的。至少在欧几里得时代，人们就认识到这一点，但它的推导需要计算无穷小的方法，也就变成了积分问题。希尔伯特希望知道是否基本的方法就已经足够推导出这个公式。就在他在巴黎提出这些问题的同一年，

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

他的学生马克斯·德恩（Max Dehn）就证明了这个问题，他用的不是通常的寻找反例的方法，而是用代数的方法证明了它的不可能性。

希尔伯特清单的最新进展是第三部分的问题 18，这需要关于空间形状的知识。该问题是关于球体的密集压缩的，又被称为开普勒猜想。其证明是在 1998 年由美国数学家汤姆·黑尔斯（Tom Hales）所提供的，他证明了最密集的装球方式是像金字塔一样堆放，就像水果商堆放橙子和苹果一样。但这个方法仍是有争议的，因为它是用穷举法由计算机辅助完成的。[9] 顺便说一句，问题 13 是一个关于 7 次方程的问题，它是由安德雷·柯尔莫戈洛夫和他的学生弗拉基米尔·伊戈列维奇·阿诺德在 1956 和 1957 年一起解决的。清单上一些问题的解决方式与希尔伯特所设想的或所希望的方式有很大不同。例如，问题 2 要求证明算术的公理是一致的，但逻辑学家库尔特·戈德证明了不存在这样的证据。或者，关于丢番图方程中任意未知数量的数和有理整数系数的问题 10，该问题要求"设计一个过程，这个过程可在经过有限次运算后得到整数解"。1970 年 23 岁的俄国数学家尤里·马季亚谢维奇（Yuri Matiyasevich）证明这样的算法不存在。而即使过了一个多世纪，问题 8——著名的黎曼猜想，和问题 12——另一个关于数论的问题，仍没有得到明确解决。

希尔伯特的一些问题太抽象了，以致不能被明确地解决。其中一个就是问题 6，它为柯尔莫戈洛夫著名的 1933 年专著《概率论基础》奠定了基础。

欧几里得几何学非常优美，五条简单的、不言自明的公理推导出了线段、三角形和其他几何图形。受此激发，希尔伯特提出了问题 6，他希望"以同样的方式，用公理的手段来处理这些已经大量使用

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

数学的自然科学，尤其是概率积分学和力学”。力学的部分可能因范围太广而难以得到满意的结果，不过柯尔莫戈洛夫对概率论的处理达到了希尔伯特的要求，并因这个有争议的理论而获得了长期的尊敬。

“这本专著的目的是为概率论提供一个公理化基础”，柯尔莫戈洛夫在他的专著的前言中这样写道，并用第三人称来称呼自己，“概率论的基本概念直到最近仍被认为非常奇怪，作者将用现代数学的一般概念来安置它们”。接下来他提到了亨利·勒贝格。“在勒贝格的测度理论出现之前，这个任务看上去是完全没有希望完成的。然而，在勒贝格的成果出版之后，可以把一个集合的测度与一个事件的概率进行类比，结果就变得非常明显了。”

在第 1 章中，柯尔莫戈洛夫指定了五条公理，它们后来构成了概率论的基础。其余的公理、定理或推论都来源于它们。与预想的一样，它们听上去非常合理。事实上，它们是不言自明的。例如，公理 3 指出，任意可能事件或事件的集合的可能性，都可被指定一个介于 0 ~ 1 之间的数，这个数被称为该事件的概率和它的勒贝格测度。[10] 公理 4 则说，在所有可能发生的事件中，总有一个事件将会发生的概率为 1，这个公理保证了“事件空间”包括了所有可能发生的事件。例如，掷硬币的事件空间就包括了概率为 0.5 的正面朝上，概率也为 0.5 的背面朝上，以及概率为 0 的硬币直立。柯尔莫戈洛夫强调，为 0 的概率并不必然意味着该事件不可能发生，而只是说它发生的概率非常小。在一次投掷中，它可能不会发生。但如果你投掷数百万次，总不能完全避免有时硬币会直立。是的，这听上去有点让人糊涂，这就是为什么概率论被认为如此奇特的原因。

公理 5 则说，两个互斥的事件发生集的联合概率为单独概率的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

和。简单说明一下，如果下雨的概率是25%，下雪的概率为10%，那么根据公理5，要么下雨要么下雪的概率为35%。由于公理5是刚好关于两个事件集的，因此很容易扩展到三个或更多事件集中。例如，将“雨或雪”这些事件放到一个集合中，它的联合概率为35%，另一个包括“冰雹”事件的集合的概率为5%。那么，根据公理5，这两个集合可组合为“雨或雪或冰雹”集合，该集合的概率为40%。但不能这样无限组合下去，这需要另一个公理来处理。在第2章中，柯尔莫戈洛夫设定了公理6，以将公理5延伸到无限事件集中，这就是所谓的“连续性公理”。

让我们验证一下前面提到过的那个游戏。你在0 ~ 1之间随机抽一个数，抽到有理数时得到1美元，抽到无理数时则什么也得不到。由于抽到有理数的概率为零，而抽到其他数的概率为1，根据这些公理，你可以确定自己会抽到无理数。但是，与掷硬币类似，原则上你仍有可能会抽到有理数。如果你玩这个游戏上万亿次，你可能会刚好有幸运的时候。

所有事实和定理都可以通过这6个公理推导得到。例如，概率计算的规则。为说明这一点，假设某事件不会发生的概率为1，减去它会发生的概率。或者A或B会发生的概率等于A发生的概率，加上B发生的概率，再减去A和B同时发生的概率。(减去后面的概率是为了避免重复计入。)

柯尔莫戈洛夫设计了一个美妙的公式化模型。但又如何呢？这些公理是如何与那些经常与概率相关的现象所联系起来的呢？第1章的第二部分为“与真实世界的联系”，柯尔莫戈洛夫强调了这个问题。在两页纸的内容中，他展示了这些公理是如何与现实观测和实验数据

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

相联系的。

概率是描述了某个事件会发生的真实趋势，还是仅仅测度一个人希望其会发生的愿望的强烈度？解释一个事件的概率的一个方法就是定义它为该事件发生的频率。对概率的另一个解释是内在信念的程度。例如，“基于在法庭展示的证据，有理由相信嫌疑人是有罪的”，或者“就科学家所知，恐龙可能是在一颗小行星撞击地球后灭绝的”。

柯尔莫戈洛夫认可概率的第一种解释，因此坚持所谓的频率论者的立场。该立场认为，如果重复一个实验很多次，成功的次数（m）除以尝试的次数（n），即 m/n，被认为是该事件的概率。柯尔莫戈洛夫对 200 年前瑞士数学家雅各布·伯努利（Jakob Bernoulli）所接受的立场进行了公式化。在他 1713 年著名的《猜测的艺术》一书中，伯努利说明了，在一个足够长的尝试序列中，一个事件发生的频率可能非常接近其概率。

然而，柯尔莫戈洛夫附加了一个警告：该定义只有在 n 变得非常大时（即尝试的次数趋于无穷）才严格正确。因此如果一个事件的概率非常小，就几乎可以断定该事件不会在一次实验中发生。但如果尝试的序列非常长，这个结论就不成立。例如，在掷硬币时，不要指望每次掷成功的频率都是 0.500 000 00，即使对长序列而言也是如此。

这本专著代表了一个转折点。通过给概率积分学引入一个公理化的基础，这本书把概率论和它的方法带入了一个新纪元，概率论后续发展的基础已经搭建好了。以这位俄国数学家的严密基础为依据，后来者可以进一步扩展对随机事件的理解。自 1933 年起，物理学家、赌徒和股市玩家终于可以自信地使用概率微积分了，它不再被视为一种奇谈怪论，而是发展成了一种科学理论。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

当保罗·列维第一次读到柯尔莫戈洛夫的《概率论基础》一书时，他懊恼不已。在他当年写《概率积分学》时，勒贝格的测度理论已经出现了25年，并且他的书中已经包含了将概率论公理化和公式化所需的大部分内容，但他错过了奠定概率论基石的机遇。

在《概率论基础》出版的两年前，柯尔莫戈洛夫写过一篇标题为《概率论的分析方法》的论文。正是在这篇文章中，他证明了巴舍利耶的正确性。这篇文章的目的是将微分方程（论文标题所提到的分析方法）应用到所谓的随机确定过程中。这些过程就是现在所谓的马尔可夫过程，通过上一个状态的信息来预测一个系统当前的状态分布。请允许我多说几句，牛顿的力学在知道物体当前位置和动量的情况下就可以推测出它未来的位置和动量，人们只要知道一颗星星当前的状态，就可以预测出它在此后100年中的位置。相反，随机确定过程只能预测出一个概率分布。例如，给定当前的股票价格，我们只能预测出明天的股票价格为“有20%的可能性上涨、50%的可能性不变和30%的可能性下跌”。

这些状态可以是离散的，如上涨、不变和下跌，也可以是连续的。毕竟，明天的价格可能位于15～150美元之间的任何位置。[11] 更不用说预测的时间也可以不是离散的，如用小时、分钟或连续时间来代替今天、明天和后天。

这个就与巴舍利耶相关了。柯尔莫戈洛夫在他论文的介绍中说，“一般情况下，人们只在分析一个系统在离散时刻序列中所发生的变化时使用这些概率论模型。就我们所知，巴舍利耶是首位对概率随时间连续变化的模型展开系统性研究的人”。当时巴舍利耶已经61岁了，这个迟到的肯定已经对他没有任何意义，而我们在第8章中所提及的柯尔莫戈洛夫对他缺乏严格性的批评也是如此。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

这篇论文接着推导了一个方程，这个方程就是著名的福克 – 普朗克方程，以荷兰物理学家艾德兰·福克（Adriaan Fokker）和他的德国同行马克斯·普朗克（Max Planck）的名字命名，以纪念他们在量子力学方面的贡献。在 1914 年和 1917 年分别独立发表的两篇论文中，他们发展出了一种用一个偏微分方程来描述一个变量的概率分布随时间而变化的方法。例如，这个变量可能是一个微粒在液体中的位置，也可能是股票价格的分布。柯尔莫戈洛夫在不知道这两篇已经发表的论文的情况下，重新发现了福克和普朗克所提出的方法。雷格纳特也在不知情的情况下重新发现了巴舍利耶的成果。（巴舍利耶 1900 年的论文比爱因斯坦、柯尔莫戈洛夫和郎之万的发现都要早 5 年，但这篇论文的最重要结果又被雷格纳特再次提出。）

现在福克 – 普朗克方程的推导经常用到英国数学家悉尼·查普曼和安德雷·柯尔莫戈洛夫分别独立提出的一个工具。查普曼 – 柯尔莫戈洛夫方程通过考察两个连续的跳跃（例如，从 A 到 P，然后从 P 到 Z，或者是先从 A 跳跃到 Q，然后从 Q 跳跃到 Z，诸如此类）来得到从 A 到 Z 的跳跃概率。这相当于推导从纽约开始朝任何方向出发，并到达终点圣弗朗西斯科。那么这样发生的可能性是多少呢？你可以计算经过德克萨斯州的达拉斯，或经过堪萨斯州的威奇托，或是南达科他州的拉皮特城，或其他任何路线的概率，最终到达旧金山的概率是所有可能路线的概率的加总。这就是查普曼 – 柯尔莫戈洛夫方程所处理的事。福克 – 普朗克方程则更进了一步，它把这个城市旅行变成了终点在西海岸任何地方的概率分布，终点可能是旧金山、圣巴巴拉、洛杉矶或墨西哥的蒂华纳。

事实上，有大量的人研究过这个方程（查普曼 – 柯尔莫戈洛夫方程），但似乎都会给它取个不同的名字。柯尔莫戈洛夫称为“巴舍利

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

耶的例子"，而列维（注意他从没有读过巴舍利耶的任何著作）称为"加法例子"。与此同时，一位未得到正确评价的捷克数学家博胡斯拉夫·侯斯丁斯凯（1884—1951，Bohuslav Hostinský）则称它为斯莫鲁霍夫斯基方程，这可能是为了表示他不欠斯莫鲁霍夫斯基任何人情。另一些数学家会不时地称它为查普曼方程、柯尔莫戈洛夫方程或查普曼－柯尔莫戈洛夫－斯莫鲁霍夫斯基方程。查普曼自己反而没有这样称呼过它，并在他第一次听到人们用他的名字来命名这个方程时感到很吃惊。

但这样的方程实际上存在吗？想象一个物体，然后给它取个名字——或很多名字，这样做并不能保证这个物体就是真实存在的。例如，人们曾想象出拥有三只眼的火星怪物，并有许多科幻小说对它们进行过大量的描述，但这并不意味着这些怪物就真的存在。那么查普曼－柯尔莫戈洛夫－斯莫鲁霍夫斯基方程是否只是查普曼、柯尔莫戈洛夫和斯莫鲁霍夫斯基所虚构想象出来的呢？

柯尔莫戈洛夫并不这样认为，他使用了一个具有独创性的策略来确定该方程所描述的一个微粒从一个状态跳跃到另一个状态的可能性是真实存在的。他首次推导出了一个所谓的偏微分方程（经常缩写为PDE），而查普曼－柯尔莫戈洛夫－斯莫鲁霍夫斯基方程就是其求解结果。[12] 接下来柯尔莫戈洛夫转移了问题：以这个抛物线偏微分方程为起点，然后他考虑这个方程是否有解。如果答案是有，那么该解就只能是查普曼－柯尔莫戈洛夫－斯莫鲁霍夫斯基方程。因此该方程就确实是存在的。[13]

在20世纪30年代末期，一般认为在特定条件下，该抛物线偏微分方程（又名扩散方程、布朗运动）的解是存在的。需要满足的前提

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

条件则存在差异，不同作者所要求的条件不同。有些更严格，有些则不严格，但这些条件多数是严格的。数十年来，放松某些条件的尝试一直在进行。在第二次世界大战中期，一位不为人知的年轻的德国－法国数学家沃尔夫冈·德布林，在这方面取得了大幅的进展，他的悲剧人生会在第 12 章讲述，接下来读者要听的一个故事来自日本。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 11 章

对随机性进行解释

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

我已经提及过微积分这一数学方法的发展。它包括由牛顿和戈特弗里德·威廉·莱布尼茨提出的微分和积分。巴舍利耶是用微积分学来处理与概率论相关问题的首位数学家，而柯尔莫戈洛夫则是最近的一位。但仍存在一个问题，简单微积分可处理连续数学函数，也就是说它们是可微的，但布朗运动——这一理解金融市场的关键，没有一处是平滑的。也就是说，它是不可微的。为了在这种不规则过程中使用常规微积分方法，就需要一个新的方式——随机微积分。发展出随机微积分的任务落在了伊藤清的身上，他是寻找期权定价公式过程中的另一位先驱。

伊藤清 1915 年生于日本南部的三重县，曾在东京帝国大学学习数学。在学生时代，他就意识到那些随机现象受统计规律的支配。当时柯尔莫戈洛夫尚未给概率论建立起一个好的基础，因此伊藤清对该领域的现状并不满意。许多年之后，伊藤清这样写道："尽管我知道概率论是描述这些现象的科学，但我对当时关于概率论的论文或成果并不满意，因为它们没有对概率论的基本成分——随机变量进行明确的定义。"与他同时代的人一样，伊藤清创造性地理解了用一个随机变量来表示一个随机实验的测量结果。但由于缺乏正式的定义，很难使用一个模糊的概念来开展研究。像当时的大多数数学家一样，伊藤清视概率论为一种不是太严格的实践。在 1938 年毕业之后，他进了内阁统计局。这显然是一份轻松的工作，就像爱因斯坦在瑞士专利局时一样，伊藤清有时间干自己的事了。统计局的长官认识到这个年轻人可以干比汇编统计数据更重要的事，因此保证伊藤清有足够的业余时间来深入学习柯尔莫戈洛夫和列维的成果。在内阁统计局工作的 5 年时间里，伊藤清完成了那篇将微积分应用在随机过程中的论文。这篇论文的标题是"关于随机过程"，1942 年发表在《日本数学期刊》

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

上，这比他获得博士学位早了 3 年。

在我们考虑伊藤清的贡献之前，让我们先回到布朗运动一会儿。还记得悬浮在液体中的微观微粒受液体分子的撞击而不停移动吧。由于撞击来自四面八方，使得微粒的运动变得非常不规则，以及运动的路径也不是平滑的。即便把路径放大到最大，也得不到一条直线，这就是诺贝尔化学家得主特奥多尔·斯韦德贝里在试图测量该微粒的速度时感到困难的原因所在了。他希望测量该微粒的一部分路径，然后用该长度除以微粒所用的时间，但他从没有准确测量到该长度。不管他怎样放大显微镜下的路径，希望至少看见一小段平滑的线条，但随着放大倍数的增加，更多的细微不规则运动开始显现出来（参见第 6 章）。

德国数学家卡尔·维尔斯特拉斯（Karl Weierstrass，1815—1897）曾在半个世纪前设想过一个有类似路径的理论例子，并设计了一个合适的函数。他把它定义为用三角法表述的一个无穷数的和，这就是后世所称的维尔斯特拉斯函数。这个和并不是无穷的。相反，在给每个点一个确定的有限值的情况下，该函数会被很好地定义。此外，由于这些点挨得很近，因此值也很近，所以它也是连续的，但该函数不是平滑的。尽管没有突然的跳跃，它也是处处不平滑的，存在不规则性。显然，维尔斯特拉斯比其他任何人都更早地预见了布朗运动的路径，此时其他人甚至还从没有从数学上来分析布朗运动。[1]

现在回到伊藤清这里来。自从牛顿在 17 世纪发现了运动定律，包括星球、炮弹和被其他物体推动的物体在内的物体的当前行为都可以用所谓的微分方程来描述。基于当前的位置和速度，这些方程可以计算出它们在未来任何时刻的位置和速度。例如，天文学家可以计算出星球在一百年或一千年后的精确轨道。伊藤清所考察的对象不是物

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

体而是变量——人口的规模、股票的价格，它们的变化不仅与时间的流逝有关，还与随机事件相关。原则上说，这些变量的行为应该也可以用微分方程来描述，但却存在一个问题。

与时间相关的部分很简单，它被称为漂移或趋势，它的效应可以像天体的未来位置一样被预测得到。人们可以简单地把方程中描述变量随时间而变化的部分按时间周期切成很窄的片段，并计算每个片段中的上升或下降，再把它们加总起来。例如，考察一个获得固定利率的银行存款随时间而变化的情况，我们可以把这个周期细分为每月，计算每月中的增长，再全部加总起来。我们曾在前面的章节中见过这个黎曼和勒贝格所提出的方法。

然而在短期中，主导变化的不是趋势项而是随机项（工程师把它们称为集合噪声），这就是难题所在。一个变量的随机性是由隐藏的潜在因素（天气、供需、宇宙射线，一切你所能想到的）的行为所导致的。这些因素持续进行无规律的布朗运动时，这些变量自身有很大的可能会增加或减少。事实上，当路径出现拐点时，这些变量的值很可能会快速上升或下降。例如，当冰雹突然出现时，小麦价格会被影响。斯韦德贝里曾惊恐地发现，越细致地观察布朗路径，出现的拐点就越多。因此，如果把这些路径切分为越来越窄的片段，拐点的数量以及变量扩张和收缩的可能性也同时在持续增长。因此，这些变量在任何位置的未来值都介于负无穷和正无穷之间。

一个不可避免的结论就是，不存在合适的方法来切分这些路径。若不能找到一个不同的方法来处理这个情况，我们将不得不放弃对概率分布的预测。

伊藤清解决这个难题的方法是所谓的泰勒展开。18 世纪早期的

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

英国数学家布鲁克·泰勒（Brook Taylor），发现了一个方法来近似得到数学函数的数值。在泰勒展开的帮助下，我们将不再需要处理繁杂的数学表达式，而是用一个更简洁的近似来替代。下面我们详细说明一下。数字 2 可以用加 1，加 1/2，加 1/4，加 1/8 等来近似。通过越来越多的展开项相加，会如你所愿的越来越接近于 2。例如，将前 10 项相加，你的值将与 2 仅差 0.2%。另一方面，如果估计空间足够，你可能只需要更少的展开项。如果你只希望得到一个与数字 2 相差 10% 的数，你可以在相加前 5 项后就停止。

泰勒展开式（又名泰勒级数）不仅可以近似数字，还可以近似函数。通过计算和相加合适数量的展开项，即使是最复杂的数学表达式也可以被近似。经常只需 1 项或 2 项就足够满足函数的精度要求，其他所有展开项都可以被忽略掉。

伊藤清用时间效应和随机噪声效应的组合来描述变量的行为函数。然后他用泰勒级数来展开这个函数并分析这些级数的展开项。他很快意识到，只有第一项是重要的。其他所有的展开项都可以被忽略掉，就像人们会在近似数字 2 时忽略掉 1/64 和 1/28 等一样。事实上，只需要三个展开项就可以描述该变量的行为，其他的展开项可以在不损失近似性的情况下被忽略掉。最终得到的随机微分方程，只是三个数的简单相加，被称为伊藤清引理。

对于用来描述星球运动或炮弹、飞机轨迹的常规微分方程而言，通常两项就足够了。随机微分方程中额外增加的一项来源于布朗运动路径的不规则性。

一旦伊藤清能够描述变量的行为，他就已经可以对它们的未来概率分布进行预测了。随着他的引理的提出，前方再没有障碍了。泰勒

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

展开的三项不仅看上去很简单，实际上也的确很简单。因此，时间周期可以被切分而不会带来任何不良的效果，片段中的变化可以被计算然后被加总，这样我们就得到了预测值。多亏了伊藤清引理，不仅与时间还与随机因素相关的变量的行为现在可以被确定了。自此以后，它们的分布可以更精确的预测，而不是简单地说“介于负无穷和正无穷之间”了。

还有一件事。服从布朗运动的变量有一个不时掉到零以下的不良习惯，人们可以在梳理悬浮在液体中的微粒的路径时发现这个现象。不管定义哪条线为水平线，这个路径或早或晚总会穿过它。[2]本书所谈论的股票和期权的价格，是不会低于零的。你可能在股票市场中输个精光，但不可能输得更多了。当然，如果你借钱来买股票则另当别论。这样我们就面临一个问题：由于证券的价格不可能变为负数，传统的布朗运动就不能作为它们的模型。对股票行为描述需要一个适应性的改变。表示股票价格变化的“几何布朗运动”不能用绝对金额，而需用比例。[3]因此，即使一个初始价格为 100 美元的股票，在经过连续 20 次每次 10% 的跌幅（一个极端罕见的事件）后，它仍有一个为正的价值（大约 12.16 美元）。几何布朗运动的另一个优势是，在日常生活中，投资者也主要用比例来表示价格变化。[4]

伊藤清的开创性论文起初并没有获得关注。在第二次世界大战期间和稍后的时间里，日本被整个世界隔离了，因此这篇重要论文在此后接近 10 年里都不被日本以外的数学家所了解。但最终他的贡献被世人所知。在 1954 年伊藤清受邀在普林斯顿大学高等研究院（爱因斯坦、约翰·冯·诺伊曼和库尔特·哥德尔所在的地方）讲课时，他的方法已经在西方广为人知。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

伊藤清在 1952 年受聘为京都大学的教授，并一直在那里工作，直到 1979 年退休。但之后他仍作为名誉退休教授而继续为数学贡献力量。为表彰他大量的杰出贡献，他被选为美国和法国科学院院士，被授予过荣誉博士学位，并获得了诸如沃尔夫奖、京都奖和高斯奖等大量的荣誉。除此之外，数学界最重要的荣誉之一是用一个人的名字来命名一个数学概念。但很少用一个数学家的名字来命名一个重要引理或定理，而命名一个完整工具箱的情况则更加罕见。但这样的好事在伊藤清身上发生了。现在处理随机微分方程的方法被称为“伊藤清微积分”。

1998 年，他获得了著名的京都奖。这个奖是与诺贝尔奖同一水准的，用于表彰基础科学、先进技术、艺术或哲学方面的贡献。在获得京都奖时，伊藤清这样描述了他的学术贡献：

> 在我还是一个学生时，我就被看上去是随机现象中的统计规律所吸引。尽管我知道概率论是描述这些现象的一个方法，但我对当时的关于概率论的论文或成果并不满意，因为它们并没有严格定义随机变量，而它却是概率论的基本成分。在那时，很少有数学家认为概率论是一个真正的数学领域，就像他们对待微积分的严肃态度一样……当我还是个学生时，只有很少的概率论研究者。在这些少数人中包括俄国的柯尔莫戈洛夫和法国的保罗·列维……经过艰难的孤独摸索，我最终设计出了随机微分方程，因此我发表了第一篇论文。今天，数学家用我的方法来描述列维的理论已经成为一种惯例。

8 年之后，在 2006 年的 8 月，伊藤清被授予高斯奖，“因其为随机微分方程和随机分析建立的基础，伊藤清的成果被认为是 20 世纪

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

最主要的数学创新之一，并在数学之外的领域得到了广泛的应用。伊藤清微积分成为诸如工程学、物理学和生物学等领域的一个重要工具，当前它在经济学和金融学的期权定价中具有特别重要的作用，这就是一个最好的例子”。当然，这个“最好的例子”就是为什么伊藤清对于本书是如此重要的原因。

伊藤清 2008 年 11 月逝世于京都，享年 93 岁。他的微积分为期权定价公式的寻找过程提供了前进的基础。但在我们转向这些进展之前，必须先说一下另一个人的故事。这是一个悲剧的英雄，他的成就至少在一代人的时间里不为世人所知，直到经过两位有调查兴趣的法国教授的努力，才让它大白于天下。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 12 章

一封密信

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

2000 年 5 月 18 日（该年被国际数学联盟指定为世界数学年），巴黎科学院的一个特别委员会被召集来完成一项特殊的任务，这些成员需要决定一封信的命运，这封信已经由该科学院的秘书们保管了 60 年。

每一年该委员会都要讨论决定是否打开一些所谓的密信（plis cachetes），这些密信是由一个世纪以前的某人所写，并由科学院机密保存。任何人，不管是科学家还是非科学家，法国人或外国人，都可以带给或发给科学院一篇科学论文，并要求以密信的形式保存。每篇论文的页码会由秘书单独标注日期，并秘密保存在科学院档案馆的一个盒子里。一篇最早的密信是由瑞士数学家约翰·伯努利在 1701 年写的。伯努利一直在和他的兄弟竞争。他决定保存的这篇论文处理了一个数学问题，约翰要求这封密信只能在他的兄弟雅各布·伯努利提出了对同一问题的解法之后才能被公开。[1] 当然也包含一些现代的密信，例如，关于核裂变理论的进展和湍流的统计学理论等。

这些信不仅可以是文本，还可以是植物标本、机器设计图纸或其他事物。保存于 1798 年的一封早期密信，就是由一位来自凡尔赛的发明家提交的关于用捻线丝制作琴弦的方法，他希望保护他的设计直到专利申请完毕。

并不是所有的密信都保密了一个世纪。通常存放者或存放者的亲人会要求在一个世纪到来前就打开这封信，而存放者也可能会要求撤回他的信，但如果没有特别的要求，密信会在被密封整整 100 年之后才会被打开。到那时该委员会会打开这封密信，指定一个或多个该学科领域的专家来分析它，并且如果从科学的角度来看有必要，则会决

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

定在该科学院著名的刊物《法国科学院周报》上写一篇文章来介绍它。

在18世纪，科学家们有各种各样的原因来使用密信。某个科学家可能发现了某个特别的东西，但还没来得及用笔写下来，当他还在处理一些细节的时候，可能会有一个竞争者提出同样的想法，此时他经常需要公开密信来证明他是事实上的首先发现者。这些密信实际上违反了学术精神，因为学术精神认为科学知识应该很快发表，以便让其他人能够以此为基础做进一步研究。

从另一个角度来看，密信某种程度上是一种逃避。一个科学家可能得到了某个不确定的理论，如果它后来被证实是正确的，那他可以在这个幸运时刻打开密信；但如果他错了，他可以在那些恶意的同行还没注意之前，就悄悄地要回密信。有时可能有科学家认为自己的发现是如此具有革命性，以致公众还没有准备好去接受它们。更常见的情况是，这个体系被一些伪科学者和庸医所利用，许多密信打开时才发现满篇都是胡扯和晦涩的废话。完全有理由相信法国科学院的档案馆里充满了内容为诸如永动机设计、三等分角的方法和把圆圈变成正方形的证据的密信。有时一位不成功又不正直的学者可能仅为吸引注意而保存一封密信，然后要求公开它并发表其内容，以图避开传统的审稿过程。然而，这条路被证实是走不通的，因为该委员会对最终发表的材料的质量进行了严格的审查。[2]

在法国科学院1940年2月26日的会议上，科学院登记了编号为11.668的密信，它是在1940年2月通过军队邮政从洛林前线邮来的。当时第二次世界大战正打得热火朝天，德军对法国的进攻马上就要开始了。寄信人为一名有犹太人血统的法国步兵，在法国军队中担任无线电操作员，他的名字是沃尔夫冈·德布林。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

沃尔夫冈1915年生于德国，1936年作为难民而获得法国国籍。他在索邦大学获得了数学博士学位。他的父亲，阿尔弗雷德·德布林（Alfred Döblin），是柏林的一位著名神经病学家和知名的作家，因他的表现主义小说《柏林》和《亚历山大广场》而闻名，这些小说描述了当时柏林下层骗子和妓女的悲惨人生。

阿尔弗雷德和他的妻子厄纳（Erna）一共有四个儿子——彼得、沃尔夫冈、克劳斯和斯蒂芬。虽然他们是犹太人，但他们自认为自己是新教徒，早在纳粹迫害犹太人之前就是如此。沃尔夫冈非常喜欢读书，在很小的时候就表现出智力上的早熟。当他14岁时，他出现在一家柏林电台，与他的父亲——著名的小说家一起讨论宏大的哲学问题。他具有社会主义倾向，这在逐渐纳粹化的德国年轻人中可不一般。男孩和他父亲的关系很糟糕，阿尔弗雷德喜欢到处招蜂引蝶，这让沃尔夫冈为保护自己的母亲而讨厌他。

当纳粹主义在1933年表现出自己的狰狞面目时，德布林一家意识到他们宣称的新教信仰并不能保护他们。此外，阿尔弗雷德的名气更给他们带来了额外的风险。2月28日，国会纵火案发生之后的第二天，一位警察官员警告阿尔弗雷德，他即将被逮捕。阿尔弗雷德立刻搭火车逃到苏黎世。厄纳和其余三个儿子在四天之后抵达，仅把沃尔夫冈留在柏林数周，以便完成他的高中入学考试。后来这个家庭举家搬迁到了巴黎。但他们所获得的居留许可并不允许他们工作。三年之后，在外交官、法国驻柏林大使安德烈·弗朗索瓦·庞赛特（André François-Poncet）的帮助下，这一家人获得了法国国籍。从此以后，沃尔夫冈经常称自己为文森特（Vincent）。

沃尔夫冈进入了索邦大学学习数学，并获得了两项奖学金，[3] 显然才华横溢，但因为傲慢而显得冷淡，被他的同事视为不合群的人。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

他花了大量时间在图书馆的亨利·庞加莱研究所学习和写作，他的后背经常靠着墙，以致没有人能看到他的肩膀。[4] 沃尔夫冈喜欢他的同学玛丽·安托内特·博多（Marie-Antoinette Baudot）。不过让他气恼的是，她后来嫁给了物理学家雅克·托尼拉特（Jacques Tonnelat），并成了巴黎大学的一位物理学家。这对他是个巨大的打击，在60年之后的一部纪录片里，他的弟弟忧伤地说，“他爱的女人不爱他”。

尽管他还没有进入法国任何一所大学任教，但沃尔夫冈已经成了数学界的名人。他在索邦大学莫里斯·弗雷歇（Maurice Fréchet，巴黎高等师范学校的一位著名教授）的指导下完成的博士论文，被授予了“卓越”的评语，这可是巴舍利耶曾梦寐以求的荣誉。在关于这篇论文的报告中，弗雷歇这样评论道：“很难在这里总结沃尔夫冈先生的海量成果……沃尔夫冈先生成果的丰富度，它们所显示出的作用，让评审人认定其应成为数学学科博士论文的代表。”当时沃尔夫冈只有23岁，他已经发表了8篇论文，并在《法国科学院周报》上另外发布了9次通告。他是概率论领域中一颗正冉冉升起的新星。

接下来所有事都变得不同了，沃尔夫冈决定加入法国军队。拿着数学博士学位，他本可以很容易地成为一名预备军官，并避免上前线作战。正如他向一个兄弟所说的，他之所以坚持成为一名普通士兵，是因为他希望以这样的方式向这个国家表示感谢，这个国家在他们绝望的时候接纳了他和他的家庭。他入伍前的最后一项科学任务是1938年10月24日在法国科学院会议上做的一次简短的演讲，其中包括一些他最近得到的令人吃惊的数学成果。不幸的是，随着战争的逼近，他再没有能把它们写成论文。（一年之后，科学院的周报发表了关于他演讲的总结。）大约两周之后，在1938年11月3日，电话操作员文森特·德布林与他的战友一起开向了前线。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

这可能是这位一直被保护的年轻人第一次长时间的远离家庭。关于他在军队中的记录很少，但人们可以设想，一名犹太人（尽管接受了洗礼），一名学者，并且带有德国口音向他的战友们时时刻刻提醒着敌人的存在，更不要说他的冷漠，他肯定在军队里感到局促不安。但是沃尔夫冈坚韧地接受了自己的命运。为了掩饰他的德国口音，他假装自己来自阿尔萨斯，在法国的这个地方，德语通常为第二语言。

这段时间是假战的阶段，丘吉尔也把这段时间称为“暮光之战”。这一假战阶段为1939年后期至1940年早期，西线什么战事都没有发生。随着德国入侵波兰，大多数纳粹军队都被派往了东欧，而法国军队就坐在他们的营房里，等待着发生点什么。吉维特是法国北部阿登高地的一个小农庄，当时沃尔夫冈所属的部队就驻扎在那里。吉维特只发生了一些很小的冲突。士兵们白天在运动、练习摩尔斯电码、执行警戒任务，晚上则躺在谷仓里的大草堆上睡觉。无聊是最大的敌人。

然而，沃尔夫冈很少抱怨。他需要战斗，即使不是与敌人，但至少也要与步兵的无聊生活战斗。他转向了数学。“幸运的是，我的数学工作帮助我战胜了绝望。由于我不喜欢喝酒，我就没办法像其他人一样享受喝醉的眩晕感”，他在一封写给他在巴黎的教授莫里斯·弗雷歇的信中这样写道。

他只有很少的时间能花在数学上，经常是晚上躲在他执勤的电话站，并在那里得到一些温暖。他把精力集中在数学问题中，这减轻了他的空虚感，并避免让他陷入绝望。就是在这时，他使用一本买自本地菜贩的书，开始研究柯尔莫戈洛夫方程。起初他的论断并不是非常清楚，所用的证据也不精确，但随着他研究的深入，他的成果变得越来越严密。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

***

德国与法国之间的战争开始于1940年5月早期。德军以令人吃惊的速度前进，沃尔夫冈至少有一次被要求冒着敌人的火力修补电话线。因为这个，他后来被授予了一枚勋章。[5]

6月14日，德军进攻了沃尔夫冈所属部队驻扎的地方，用开战以来所见最强的炮火蹂躏着法军的防线。当天夜里，法军不得不放弃阵地而带着他们的武器和行李连夜步行撤退，以躲开敌人的空中袭击。第二天，沃尔夫冈所在的步兵团的长官殉职，职位由副手接任。在极度疲劳的情况下，这个团穿过了一条小溪上的桥，并立刻再次遭到进攻。该团指挥所在6月19日陷落。沃尔夫冈所在的连队，在上尉、天主教神父兰纳德的指挥下，成功地逃脱了第一次抓捕，但他们却被德军包围了，看上去没有不被俘虏的希望。

根据兰纳德后来的证词，沃尔夫冈是勇气的典范，他一直坚持到最后时刻。但是在当时，沃尔夫冈在意识到法军已经输掉这次战役后，就决定自己找机会逃跑。6月20日，在没有告诉其他任何人的情况下，他离开了自己的部队，希望能够单独穿过德军的包围圈。他整晚都在前进，并在第二天早上到达了浩司罗思村（Housseras），混在数百名逃跑的法国士兵中间。过去几周不间断的战斗让他疲惫不堪，他意识到成功逃脱难之又难。

沃尔夫冈决定不能被德军俘虏。如果他们发现了他，他们很可能会知道，自己是颓废的社会主义作家阿尔弗雷德·德布林的儿子。当时盖世太保正希望逮捕他父亲，更不用说他的犹太人血统，被俘虏的结局一定会非常悲惨。在早一些的时间里，他向他所住的谷仓的主人，一个农场主家庭透漏了自己是犹太人的秘密，并

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

告诉他们，他在任何情况下都不会让自己落入到德军的手中。为了这个目的，他甚至可以用自己经常带着的子弹自杀。

最终时刻到来了。6 月 21 日早上 8 点 45 分左右，在一枪不开的情况下，德国人入侵了浩司罗思村，这个沃尔夫冈躲藏的地方。沃尔夫冈进入了一间农舍，在厨房的壁炉里烧毁了他所有的纸张，不仅包括他的身份文件，还包括他的研究成果，他不能忍受德国人得到他的研究想法。然后他来到谷仓。当邻居们听到一声枪响并跑过来查看时，他们发现一名陌生的士兵刚刚自杀。沃尔夫冈当时年仅 25 岁又 3 个月。他的遗体在未经确认的情况下被埋葬在村墓地。4 天之后，6 月 25 日，法国投降。[6]

他的家人在 1940 年成功逃离巴黎前往美国，因此避开了德国对法国的入侵。在随后 5 年里，他们没有听到关于自己儿子的任何信息。直到 1945 年，在他们流亡美国的过程中，收到一封来自玛丽·安托瓦内特·托尼纳特·博多的信。这个女人早年拒绝了沃尔夫冈的求爱，现在却尽了最大的努力来寻找她的前任求婚者。她通过在他身上找到的一条金属手镯确定了他的身份。当厄纳看到信中的自杀一词时，她完全崩溃了。1944 年 4 月，沃尔夫冈的遗骸被起出，然后重新安葬在浩司罗思村的墓地里。

在得到沃尔夫冈的死讯后，厄纳开始收集她儿子的学术论文，并把它们交给德国马尔巴赫的档案馆（那里同样保管着她丈夫的著作）和法国科学院的档案馆。她并不知道密信，这封密信也保管在同一座建筑物里。1957 年，沃尔夫冈的父亲阿尔弗雷德去世。他被埋葬在浩司罗思村的墓地，他儿子的旁边。厄纳在独自生活了 3 个月之后也离开了人世，并遵照她的遗愿，埋葬在了她儿子和丈夫的旁边。[7]

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

***

在他逝世的3个月前，1940年4月12日，沃尔夫冈从前线给弗雷歇寄了一封信。在过去的一年中，他给他先前的导师写了大约24封信，其中10封来自于前线。他经常在正式汇报自己工作之前，先向这位教授聊一些自己的士兵生活。在信中弗雷歇经常被称为尊敬的教授先生，而信的末尾则经常是“Je vous prie，Monsieur le Professeur，de bien vouloir agréer mes sentiments très respectueux”，这可被直译为“您最真诚的”，但在法语中却是个更高贵的表述。[8]

4月12日邮出的这封信是沃尔夫冈最后寄出的几封信之一。他当时刚完成了他入伍前就已经想到，但一直没有写成可发表论文的一些想法的详细分析。现在，在前线，已经越来越没有机会做这个了。幸运的是，他在先前的一个月有一些空余时间，因此至少能大概描述出他的想法。但是现在，随着德军进攻的临近，这段相对安静的时间结束了。

沃尔夫冈在信的开始部分描述了自己的艰苦生活条件。自1月德军假装计划进攻比利时的警报之后，沃尔夫冈的部队就开始驻扎在距离法国东北部边界洛林省的一个大约有150名居民的小村子里，这个部队有几周时间都驻扎在一个会进雪的冰冷谷仓里。在汇报完他在前线的生活之后，沃尔夫冈转到了正题上：“大约一个月前，我完成了关于柯尔莫戈洛夫方程的论文，或者说我已经完全完成对柯尔莫戈洛夫方程的分析，并以这篇论文来结束。我给我家邮了一份草稿，并把原稿作为密信邮给了法国科学院，但我担心他们可能没有收到这封信。”这是该密信存在的唯一证据。

在此后的许多年里，没有人意识到这份密信的存在，而任由它在

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

科学院的一个书架上慢慢蒙灰。唯一可能知道这封密信的人是莫里斯·弗雷歇，不幸的是，当时弗雷歇正处理一场人生惨剧：他的妻子跳上一辆美国吉普车，离开了他。结果他完全忘记了密信的事。在这位教授死后，他的家人把他所有的论文和材料都递交给了科学院的档案馆。弗雷歇是一个收集狂，他从不扔任何东西。因此这些丰富的材料包括：他当学生时练字的字帖、他的出版物的原稿、上课的讲义，以及他长期学术生涯中与数十位同行之间的所有信件。这些信件中有大约 20 封来自沃尔夫冈，其中之一就是那封著名的在 1940 年 4 月 12 日写的信。

***

1991 年，在沃尔夫冈逝世的 50 多年后，为纪念他而举办了一场讨论会。尽管他不是家喻户晓，但他在行家心里却一直没有被忘记。在他短暂的一生中，他在《法国科学院周报》上发布通告和发表了大约 12 篇重要的论文。为准备在该讨论会上的发言，巴黎笛卡尔大学科学史教授伯特兰·布鲁（Bernard Bru）对沃尔夫冈与莫里斯·弗雷歇之间的通信进行了梳理。在梳理的过程中，他发现了这封来自前线的信，信中沃尔夫冈告诉他以前的导师，他为了妥善保管而给巴黎科学院邮出了一封密信。布鲁一下子被吸引住了。这封信中会包含什么呢，是一文不值还是无价之宝？

由于会议时间已经很临近了，他不得不控制住自己的好奇心。根据科学院的规定，全世界需要等到 2040 年，即在存放的一个世纪之后，这封密信的内容才能向大众公布。打开这封信的唯一方法就是得到存放人亲人的同意。布鲁后来联系上了沃尔夫冈 80 多岁的兄弟克劳德。尽管遭到了盖世太保的迫害，并被德国的法国勾结者逮捕过

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

两次，但他还是留在了巴黎，并在战争中存活了下来。克劳德同意打开这封密信。在监管密信的委员会的下一次年度会议上，这个请求经过考虑，在没有任何理由反对的情况下，委员会同意打开这封密信。2000年5月18日，在布鲁发现这封密信的存在接近10年后，谜底即将被揭开。

布鲁和他的同事马克·约尔（Marc Yor），皮埃尔和玛丽·居里大学的一位概率论学家，已经期待这一时刻很长时间了。现在他们屏着呼吸等着委员会成员在科学院档案馆的房间里隆重地打开信封。信封里是一个简单的笔记本，与法国各地中小学使用的那种笔记本一样。笔记本的封面装饰着一张蓝色的照片，照片上是山丘俯瞰着的村庄。笔记本的背面还印着价格为1法郎50生丁的字样。正如人们所预料，整个笔记本密密麻麻的都是数学方程。在序文中，沃尔夫冈用近乎道歉的文字注释道："这个手稿写于1939年11月～1940年2月，是在军队的驻扎地完成的。它并不是很完善，并且它的外表反映了写作时的条件。"

这份文档用蓝色和蓝黑墨水轮换着完成。沃尔夫冈用了另一个款式相同的笔记本来作为便笺，以完成他的证明过程，因为这个笔记本中的一些松散的页已经插入到密信中了。当他对自己的证明满意时，他会把这些内容复写道那个有山的照片的小册子里。可能还存在第三个笔记本，是这份文档的副本。沃尔夫冈可能把它邮给了科学院作为备份。（还记得他曾告诉弗雷歇，他担心他的密信没有被收到吧。）科学院关于密信的记录显示，曾在1940年4月13日收到过另一封来自德布林的信件，但这封信现在已经找不到了。

在这个笔记本中，布鲁和尤尔发现了沃尔夫冈最后一次在科学院

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

大会上宣称的那些结果的证明过程。不幸的是，由于担心有其他人先完成相同的工作，这封密信并没有包含一份完整的、易于发表的论文。大量的单词、短语或整段话都被删掉并重写。一些表述是错误的，另一些则难以读懂。布鲁和尤尔不得不花费相当多的精力，根据沃尔夫冈的意图来重新组织这篇论文。

最后得到的结论是让人震惊的。尽管布鲁和尤尔曾梦想着有这样的发现，但他们仍被惊住了。沃尔夫冈的小册子处理的主题是某种媒介中的一个微粒的随机运动。查普曼－柯尔莫戈洛夫方程描述了一个微粒在一个特定时间周期之后从状态 x 跳跃到状态 y 的概率，并以此为分析的起点。正如在第 10 章中所指出的，为了证明描述布朗运动的柯尔莫戈洛夫抛物线偏微分方程的解是存在的，需要严格的先决条件。在这里，沃尔夫冈的独创性就体现出来了。布鲁在纪念密信打开的一篇文章中指出，沃尔夫冈成功地放松了这些先决条件，因此只需用比迄今为止所知的更宽松的条件就可以证明查普曼－柯尔莫戈洛夫方程的存在性。他接下来继续推导扩散和布朗运动的特征，这些成果在他逝世 20 年之后才被其他人重新发现，并且是在限制性更大的假设条件下。笔记本中所发现的其他一些成果则表现出甚至达到今天的艺术水准。

以尤尔的观点来看，密信中最重要的成果可在该小册子的第 34 页和 35 页中找到，题目是“变量的转化”。在这里沃尔夫冈实际上提供了一个关于伊藤清公式的范例，宣告了随机微积分的诞生。

当伊藤清在 1989 年隆重地被选入法国科学院时，这封密信还在这一机构的落满灰尘的地下室里，密封好地搁置着。只有那些熟悉德布林的论文和他在《法国科学院周报》上的通告的知情人士，才知道

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

这位年轻人曾经存在过。现在沃尔夫冈被认为是概率论的拓荒先驱之一，与安德雷·柯尔莫戈洛夫和保罗·列维具有同等的地位，阻止他充分发挥才华的原因只是他英年早逝。几十年之后，伊藤清和其他人会踏上这些关于随机理论的路，但却并没有意识到，这些路在很早以前就被那位不为人知的法国士兵走过了。他宁愿自杀也不愿落入敌人的手中。

沃尔夫冈短暂一生中的贡献是非常卓越的。在仅仅5年时间里，他发表了13篇研究论文，更不要说这封密信，以及他在《法国科学院周报》上的13篇通告，他的大部分成就为概率论的发展奠定了基础。列维曾这样评价他先前的学生："人们可以轻易的数出那些数学家——如阿贝尔（Abel）和伽罗华（Galois）——他们英年早逝，但却留下了重要的毕生之作。"如果沃尔夫冈的成果在20世纪40年代早期，或至少在战争结束后，就为世人所知，那么期权的定价公式可能早几十年就会出现。现在，这些来自欧洲、俄国和日本的会计师、物理学家、化学家和数学家已经打好了基础，下一步行动转移到了美国——那里的经济学家将开始进行期权定价公式的推导。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第13章

对数的作用

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在19世纪和20世纪的上半叶，经济学理论一直试图从过往历史中获得指引，总是用叙述性文字来描述现象和事件。经济学中充斥着奇闻异事、凭感觉办事和对会计数据的操纵。与使用数学语言不同，早期的经济学家煞费苦心地用文字和复杂的解释来阐述自己的判断，而同样的意思可以很简洁地用符号和方程表达，结果是这些讨论往往非常含糊而无效。

今天，经济学家使用数学语言。当提出一个观点和证明一个判断时，使用数学会更简洁和清楚。当经济学家被强制使用数学来让问题和解决办法更清楚时，永恒的争论很快消失了。[1]

最明显的变化发生在第二次世界大战之后的10年里，当时美国经济学家保罗·萨缪尔森（Paul A. Samuelson）决定让他的学科更严密。他在1947年抱怨道："艰苦的文字工作是大量现代经济学理论的特征，但这本可以用简单的数学概念来代替。繁琐的文字不仅不利于学科的发展，还让学者的头脑过度疲劳。"[2] 萨缪尔森皈依数学的举动可与伽利略相媲美。在17世纪，自然哲学家伽利略使用数学来解释自然现象。在伽利略之前，数学只用来处理抽象概念，与现实世界没有任何联系。

萨缪尔森向那些有时因无休止的争论（支持者和反对者都在兜圈子，或本属于同一边却没有意识到）而变得陈腐的经济学原则中注入了严密性。从他的博士论文开始，他认为实践中的所有经济行为在满足限制条件的情况下，都可理解为最大化或最小化某个东西。例如，一个家庭在满足它可支配的预算约束下，会通过它的购买行为来使福利最大化；一个公司会在满足其生产能力限制的条件下最大化销售。一旦一个经济学问题被精确确定了，它就可以用现有的数学工具来得

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

到回答，或者发展出一个新的工具来解决这个问题。

保罗·安东尼·萨缪尔森生于 1915 年 5 月 15 日，比沃尔夫冈·德布林大两个月。他出生在印第安纳州的加里市的一个犹太人家庭，父亲是一名药剂师。与那个德国犹太年轻人的悲惨命运相比，美国犹太男孩的生活有什么不同呢？尽管萨缪尔森直接见证了大衰退，但他的人生是幸福的，充满了事业上的成功和大量的荣誉。在他 8 岁时，他家搬到了芝加哥，他在那里上学，并在 20 岁时从芝加哥大学毕业。在又花了一年时间来获得他的硕士学位之后，萨缪尔森来到哈佛大学攻读博士学位。

在哈佛大学期间，萨缪尔森开始对约西亚·威拉德·吉布斯（Josiah Willard Gibbs，1839—1903）的热力学感兴趣。吉布斯是 19 世纪美国最伟大的科学家之一，这位著名的耶鲁物理学家完善了经典热力学的方法，并把它们教授给自己唯一的门徒——博学的埃德温·比德维尔·威尔逊（Edwin Bidwell Wilson）。威尔逊的兴趣遍及数学、物理学、统计学、工程学、天文学和生物学，在萨缪尔森开始写博士论文时，威尔逊担任哈佛公共健康学院的卫生统计学教授。这个年轻人现在成为威尔逊的唯一门徒，他的博士论文明显地受到吉布斯方法的影响。萨缪尔森公开承认过经典热力学对他思想的影响，而它对经济学理论的形成的影响则是历史领域的问题了。

尽管从各个方面来看萨缪尔森都是一名出色的学生，但当时盛行的反犹太主义使他在 1940 年申请哈佛的一份初级教职时遭到拒绝。当时经济学系的主席是哈罗德·伯班克（Harold Burbank），他以其反犹太观点而闻名，并拒绝了萨缪尔森的应聘。萨缪尔森的支持者约瑟夫·阿洛伊斯·熊彼特（Joseph Alois Schumpeter）对这一结果很吃

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

惊。熊彼特曾是奥地利金融大臣，并在德国和奥地利教过书，在希特勒上台后来到哈佛。根据一位传记作者的记载，在讨论是否聘用萨缪尔森的激烈的教授会议之后，熊彼特大声宣称："如果他们因为他是犹太人而不愿意聘用他，我可以理解。但真相不是这个，他只是比他们都更有才能！"[3]

这是哈佛大学的损失。萨缪尔森接受了附近另一家学校的工作邀请——麻省理工学院，然后再也没有回哈佛。在这所工科学校里，经济学是一门被忽视的学科。经过多年的努力，萨缪尔森成功地把麻省理工学院的经济系变成了全世界最重要的几个经济学教育和研究中心之一，至今仍一直排在全球经济学科的前列。

在萨缪尔森研究成果的大部头著作（他的《科学论文选集》1 ~ 5卷包含了他在1976年之前完成的400篇论文）中，[4]他事业早期出版的两本书特别值得一提。其中一本就是传奇的本科生经济学教材《经济学》，首次出版于1948年，成了此后半个世纪甚至更久时间里最畅销的经济学教科书。该书的第19版出版于2009年，被译为了41种语言，销售量超过400万册。[5]在该书首次出版的前一年，哈佛大学出版社出版了萨缪尔森的博士论文《经济分析基础》。书中有大量的数学模型，每一页内容都有方程，为经济学理论建立了一个严密的数学基础。此后很多年，它都是经济学的圣经，即使对于更高年级的经济学专业学生也是如此。其中《经济学》是针对本科生的，而《经济分析基础》是针对研究生的。[6]

有评论称赞《经济分析基础》为伟大传统的顶峰。萨缪尔森严肃地指出，在动态变化的学科领域中，这样的赞扬是一种反讽。这本书之所以如此重要，是因为其创造性和突破性，而不是为一项传统科学

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

设立了一个终点。萨缪尔森写道："大胆地向前看，尽管可能现在还不完美。"不过他还是太谦虚了，事实上，萨缪尔森推动了经济学的所有子学科的发展，并提出了许多新的子学科，对消费者理论、福利经济学、国际贸易、一般均衡理论、动态理论、宏观经济学……甚至金融学都有基础性贡献。

萨缪尔森学术生涯中有两件特别值得纪念的事。其一是他在 1947 年获得了约翰·贝茨·克拉克奖，该奖每半年由美国经济学会颁发给"年龄在 40 岁以下，对经济学思想和知识做出了杰出贡献的美国经济学家"。另一件是在 1970 年荣获了诺贝尔经济学奖，他是全球第二位诺贝尔经济学奖得主。[7] 在此期间以及之后，他还获得了很多其他荣誉。这里引用斯德哥尔摩经济学院的阿瑟·林德贝克（Assar Lindbeck）教授所做的诺贝尔奖颁奖词："他超越了其他任何同时代的经济学家，他提高了经济学学科的一般分析和方法论水平。事实上他几乎重写了大部分经济学理论。"令人好奇的是，这份颁奖词中没有提及金融学。林德贝克强调了萨缪尔森所倡导的对经济学分析进行严格公式化的好处，这将成为后代经济学家的研究范式。他特别提及了萨缪尔森创新的四个领域：动态理论和稳定性分析、消费理论、一般均衡理论和资本理论。金融学？一句都没有提！

事实上，萨缪尔森相对较晚才开始研究金融学，并在 50 岁之后才取得了最大的成果。[8] 考虑到萨缪尔森大量的研究成果，诺贝尔委员会没有注意到他对当时仍很稚嫩的金融学的贡献不足为奇。

萨缪尔森从故纸堆里重新发现了路易斯·巴舍利耶的成果。他第一次听说巴舍利耶是在 20 世纪 50 年代中期。当时他收到一张来自耶鲁大学统计学家伦纳德·"吉米"·萨维奇（Leonard "Jimmie" Savage）

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的明信片，上面询问了关于巴舍利耶的事。萨维奇在图书馆里找到一本巴舍利耶在1914年出版的《赌博、机会和风险的游戏》，并被它深深地迷住了。他向许多同事邮寄了明信片，询问是否有人熟悉这个法国人和他的成果。其中一张明信片就是寄给萨缪尔森的。当时萨缪尔森正开始对金融市场的成果感兴趣，因此准备去麻省理工学院的图书馆找一找这本书。他没能找到这本书，却找到了另一本更好的——巴舍利耶的博士论文。在读完这本用法语写作的书后，他很快意识到它的重要性，至少是在历史记录上的重要性。“他看上去已经有了某些思路，而这是多么卓越的思路啊！”他这样评价巴舍利耶的论文。这篇论文自首次出版之后一直默默无闻，但最终（虽然有些延迟）作为经济学上杰出贡献而得到了应有的认可。

从萨缪尔森的观点来看，巴舍利耶的方法在各个方面都超越了爱因斯坦。“柯尔莫戈洛夫等更严密的数学家们傲慢地将他称为一位不严密的先驱，这对巴舍利耶是很不公平的。他的方法与当时最好的科学工作并驾齐驱，并且他取得的成果非常杰出。”巴舍利耶比当时大多数数学同行都更早认识到股票价格是随机波动的，就像掷硬币一样涨涨跌跌。然而，投机者总试图开发出一些交易系统来战胜市场，就像赌徒试图猜出轮盘赌的结果一样。

萨缪尔森区分了两类投资者。一类是“图表学家－技术分析师”，他们试图从历史价格图表中得到一些模式来让他们预测未来价格。他很瞧不起他们，“因为这些人经常输个精光，没有可信的记录来证明其具有复制的价值”。另一类是更加合理的“基本面主义者”和经济学家。例如，他们会通过对天气、化肥的价格或饮食习惯等方面的预测来判断未来小麦价格的变化。但让这些基本面主义者感到意外的是，萨缪尔森认为这些价格与历史价格变化和随机数序列没有多大差

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

异。巴舍利耶很早以前就认识到了这一点。

现在我们来到了萨缪尔森与巴舍利耶不同的关键地方。尽管他非常钦佩这位法国数学家的成果，但他也没有掩盖巴舍利耶的不足。事实上，他非常严厉地指出了巴舍利耶推导过程中不完善的地方。争论的中心是巴舍利耶做了一个重要的假设，结果导致其余结果都被质疑。这个听上去无伤大雅的假设就是认为价格变化服从所谓的正态分布，或更出名的钟形曲线。

自卡尔·弗里德里克·高斯——19 世纪“数学王子”的时代开始，熟悉的钟形正态分布某种程度上变成了一种标志。实践中万事万物都可被认为服从一个正态分布：男人的身高、女人的体重、IQ 测试结果和测量误差等。这是由统计学的基石之一——中心极限定理所保证的。该定律认为，当把许多独立随机变量组合到一起时，它们的结果会按照钟形曲线来分布。例如，一个人的身高是由许多独立因素所决定的，这些因素包括父亲的身高、母亲的身高、营养、环境因素等。当把这些因素组合在一起时，它们就构成了服从正态分布的身高。显然股票价格是由很多独立因素所共同影响的。因此当巴舍利耶以股票价格服从高斯分布为基础来展开数学分析时，没人能够真正认为他是错的。

正态分布的均值被定义为这个钟形曲线的中点。当某个特征——如高考或研究生考试成绩——的观测值服从正态分布时，那就有一半人在中点的左边，另一半人在右边。慢慢地移动到所有观测值的 2/3 多一点的位置，就达到了距离钟中心两边有所谓的一个标准差的地方。(这大概是在钟开始向外弯的地方。) 95% 的观测值会落在距离均值左右各两个标准差的范围内。只有 0.3% 的观测值会在该分布的尾

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

部（即与中点的距离比三个标准差还远）。

因此巴舍利耶假设股票价格变化服从一个正态分布，其均值为零，一半的价格变化是负值。记得随机游走和布朗运动的一个重要事实。正如在第 7 章中所提及的，许多喝醉的水手在路灯周围蹒跚并最终回到家，不管他们的家离路灯有多远。很明显，不管这些水手的家是在路灯的左边还是右边，结论都是成立的。如果一个水手的家在路灯的左边，他能回到家意味着他朝左走的步数比朝右走的步数刚好多出这个距离，这样他才能回到家。

可能会让人感到奇怪，这个假设意味着股票价格最终会变成负数。这是怎么回事呢？巴舍利耶的模型隐含假设了某一天的盈亏独立于下一天的盈亏，或再下一天等。唯一的要求就是这些盈亏服从正态分布。因此股票价格可能在第一天下跌 1 美元，第二天 50 美分，第三天又是 1 美元等。在一连串的亏损之后——在股票价格变化服从正态分布时存在这样的情形——这些累积的亏损会变得比该股票的初始价值还大，结果该股票的价格会变成负数。在这样的情况下，一些幸运的水手可以成功地蹒跚着回到在路灯左边很远地方的家，而负的价格变化累积则会不幸地让股票价格跌到零以下。

一个负的价格对一个股票意味着什么？这意味着股票的持有者欠某人的钱。但投资者会变得欠钱吗？不会，如果他是用自己的钱投资，他就不会。股票的关键特征就是有限负债。为了鼓励投资，股票交易所把投资者的负债限制在他所投资的金额处。投资者可能会输掉其全部投资，但股票价格永远也不会变成负数。萨缪尔森简洁地表述道：“我今天以 100 美元的价格购买通用公司的股票，它最多跌到零，到时我只需撕掉股东凭证并大步离开。”

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

可以从另一个方面来看待这件事。如巴舍利耶、爱因斯坦和其他人曾指出的，一个服从布朗运动的物体所移动的距离，随时间的平方根而增加。因此，根据巴舍利耶的假设，股票价格和期权价格的累积变化也应该随时间的平方根而增加。如果该期权的到期日非常长，比如 50 年或 100 年，价格的向上变化意味着潜在的利润会增长到无穷。如果价格向下变化，该投资者可能会损失掉全部初始投资，但不会再超过这个数了。因此潜在的盈利是无限的，但潜在的亏损却是有限的。期权的存续期越长，期权的价格也越高，并最终变为无穷。但为什么没有人愿意以一个无穷的金额来买一个期权呢？又或者为什么没有人会愿意以一个高于股票价格的价格来买股票呢？

无限昂贵的期权价格、负的股票价格……究竟哪里出了问题？对喝醉的水手和漂浮在液体中的微粒适用的东西并不一定适用于长期商业票据。显然，巴舍利耶关于价格变化服从正态分布的假设肯定是错的。萨缪尔森总结道：“完全的布朗运动或完全的随机游走模型必须被抛弃”。请注意，他说的是完全的布朗运动和完全的随机游走。他为什么要这样说呢？

用萨缪尔森的话来说，巴舍利耶表现出“对他模型的缺陷感到惭愧”，他显然意识到了这个问题。在考虑股票价格时他写道：“我们假定（股票价格）会在负无穷和正无穷之间变化，跌幅超过 x_0（初始投资）的概率被先验地认为是可以完全忽略的。”

这个理由并不能让人信服。仅认为它们是“可以完全忽略的”，就对股票价格变为负数的可能性置之不理，并实际上忽略了它们，这并不能让萨缪尔森认同。副标题为“无限负债的荒谬”的论文表达了他的批评。这篇论文说明了，如果股票价格在做布朗运动，并如假设

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

一般，其变化是服从正态分布的，那将会产生不合逻辑的结果。因此巴舍利耶的模型需要被调整。

投资者真正在乎的不是股票价格上涨或下跌了多少金额，而是多大比例。同样是股价上涨 1 美元，伯克希尔 – 哈撒韦公司的股价超过 100 000 美元，而美国电话电报公司的股价只有 20 美元，这会给人们带来误导。其实绝对价格变化并不重要，真正重要的是与买入价相比的变化。

萨缪尔森并不是第一位意识到这一点的人。华盛顿海军研究实验室的一位高能物理学家 M. F. M. 奥斯本（M. F. M. Osborne）之前就发现了这一点。1958 年 2 月，奥斯本向该实验室的固态研讨会提交了一篇论文，并最终在《运筹学》期刊上发表。它的标题是《股票市场中的布朗运动》。在该论文中，他提供了一个观察交易所股票价格变化的新视角。

奥斯本分析的起点是心理学中的费希纳 – 韦伯定律。他们是两位生活在 19 世纪的德国科学家，其中恩斯特·海因里希·韦伯（Ernst-Heinrich Weber）是一名医师，而古斯塔夫·费希纳（Gustav Fechner）是一名心理学家，他们曾首次研究了人体对物理刺激的反应。在考察人体对亮度、响度、重力和其他刺激不断增加时的反应时，他们发现重要的因素不是刺激增加的绝对值，而是相对值。例如，一个人在蒙住眼时背一袋米，如果袋子的重量逐渐增加但并未超过某个特定阈值之前，他不会意识到重量在增加。有趣的是，这个阈值与初始重量成比例变化。如果这袋米一开始就很重，只有在重量增加很多时，这个人才会意识到重量在增加，反之则相反。因此，如果这个人一开始背了一袋重 1 千克的米，他可能会在重量增加了 0.1 千克时就意识到重量在增加，而如果他一开始背的米重 10 千克，那他可能会在重量增

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

加了 1 千克时才意识到重量的增加。如果在一张有对数刻度的纸上画出初始重量和能注意到的额外重量之间的关系，我们会得到一条直线。奥斯本认为这对于财富也同样成立。

这个假设其实非常古老。两个世纪以前，数学家丹尼尔·伯努利就猜测出人们是这样对待财富的。对于某个让数学家困惑的悖论，这一假设是当时也是现在的唯一解释。

丹尼尔·伯努利来自全世界著名的最杰出的科学家族之一。在艾萨克·牛顿、戈特弗里德·莱布尼茨和伯努利家族的本国同胞——莱昂哈德·欧拉等人的少许帮助下，三代伯努利人共同提出和发展了微分学，从而引起了数学的变革。

丹尼尔的堂兄弟尼古拉斯·伯努利（Nicolas Bernoulli）在 1713 年 9 月 9 日写给他的法国同事皮埃尔·雷蒙德·蒙特莫特（Pierre-Raymond de Montmort）的一封信中首次提出了这个悖论。这两个数学家在信中讨论了下面一个游戏。掷硬币，如果正面朝上，则玩家赢得一枚硬币；而如果背面朝上，则可以再掷一次。如果第二次正面朝上，该玩家可赢得两枚硬币；反之则再掷一次。在第三次投掷中，正面朝上价值四枚硬币，诸如此类。每次投掷的潜在盈利都会翻倍。但硬币 n 次背面朝上，只在第 $n+1$ 次正面朝上的概率每次都会减小一半。尼古拉斯·伯努利的问题是，一个玩家会愿意花多少钱来玩这个游戏？

数学结论是让人吃惊的。由于期望支出是由每次投掷赢的概率乘以所赢的金额，那么这个游戏的理论正确值可这样计算得到：$1/2\times1+1/4\times2+1/8\times4+\cdots=1/2+1/2+1/2+\cdots$一直加到无穷！但对于一个理性的人而言，这个游戏真的值这么多吗？即使是最热情的赌徒也

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

不会愿意用自己的全部身家，甚至更多的钱，来玩这个游戏吧。

尼古拉斯·伯努利、雷蒙德·蒙特莫特、丹尼尔·伯努利和另一位数学家加布里埃尔·克莱姆（Gabriel Cramer）就这个问题沟通了接近 30 年。1738 年，丹尼尔最终发表了一篇标题为《对一个度量风险的新理论的阐述》的论文来提出自己的想法。这篇论文发表在《彼得堡皇家科学院评论》上，因此这个问题后来被称为圣彼得堡悖论。

伯努利的天才想法是，人们在做出这类决定时，钱本身并不重要，重要的是给持有人带来的效用。他接下来找到了一个数学函数来描述钱的效用。他提出了这个数学函数所必须满足的一些条件或公理，以便让其能够被用来作为效用函数。显然钱越多效用也会越大。因此这个钱的效用必须一直上升（公理 1）。但在此过程中，它必须有一个下降的变化率，因为“1 000 个硬币的收入对于一个穷人而言会非常重要，但对于一个富人来说就可能不那么重要”（公理 2）。

满足这两条公理的一个数学函数就是“x 的平方根”函数，克莱姆认为这个函数可以很好地描述财富给人们所带来的效用。（从该函数的图形可以很容易地看到，它会随着财富的增加而增加，并且其变化率也一直在下降。）伯努利更前进了一步。他提出了第三条公理，其表述为“任意小的财富增加所带来的效用与先前持有的财富数量成反比”。这条公理表示效用可用财富的对数来描述。[9] 不过这条公理在现在没有被经济学家所广泛接受。

不管效用函数的正确形式是怎样的——可能是平方根、对数或其他满足前两条公理的任何函数，都表明额外的金钱给人们带来的额外效用与这个人的财富相关。一个百万富翁对其财富增加 1% 的重视程度，与一个口袋里只有 5 美元的流浪汉重视一个镍币的程度是一致

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

的。奥斯本有类似的考虑，因此这成了他分析的起点：交易所股票价格的绝对变化金额并不重要，重要的是用初始股票价格的某个百分比来表示的相对盈亏。

按照伯努利的说法，投资者会首先用卖价除以初始买价，并计算所得到的值的对数，以此来判断其投资是成功还是失败。假设某只股票的买价为 100 美元，卖价也为 100 美元，那卖价与买价的比为 1.0，而 1.0 的对数为 0。因此你最终会不赚不赔。而如果你的卖价为 120 美元，用卖价除以初始买价，得到 1.2，计算它的对数，为 0.079 18，这是一个正数。如果买入股票后价格下跌，比如跌为 75 美元，买卖价比变成 0.75，这个值的对数为 –0.124 93，是一个负数。我们发现，正的对数值代表着盈利，负的值代表着亏损，而为 0 的对数值则代表着没有变化。

奥斯本声称，这些对数值，而不是股票价格的金额变化，才是服从正态分布的。他有非常好的理由来支持自己的判断。还记得当许多独立随机变量相加在一起时会表现出服从正态分布吧。与此相类似，许多独立随机变量相乘会表现出对数正态分布。例如，一个股票的月收益率可以通过把日收益率相乘而得到。由于日价格变化率是随机变量，并且每一日的收益率是相互独立的，因此有理由认为股票价格的变化率服从对数正态分布。并且，更棒的是，奥斯本核对了来自纽约股票交易所和美国股票交易所的证据，这些结果支持了他的判断。

因此，奥斯本认为，股票价格的变化服从对数正态分布，而这个分布引导了投资者做决定。他还提醒读者，“这个分布还是布朗运动中微粒的精确概率分布”。

奥斯本并不期望投资者会去直接计算价格变化的对数和估计它们

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

发生的概率。“我们不认为交易者会坐下来有意识地估计价格的对数变化和它们的概率，就像棒球手不会有意识地去计算棒球的路径，然后再跑去截住它一样。”然而，他相信投资者会直观地根据对数效用函数和对数正态分布的价格变化来操作。“最终的结果，或操作的决定，会与他们有意识地去做一样。在这两个例子中，意识都会不自觉地成为信息的仓库和概率的计算机，并做出相应的动作。”[10]

奥斯本用韦伯和费希纳的心理学规律来解释他所发现的结果，萨缪尔森的推理则严格来源于经济学理论。此外，萨缪尔森还允许股票价格存在漂移，也就是说，平均而言，股票价格会以某个固定的、可能比较小的数增长，而奥斯本则假设股票当前价格与它前一刻价格之比的均值一般为 1.0。

忽略奥斯本和萨缪尔森之间的细微差异，他们发现的共同点是，需要用百分比来表示价格变化，而不是用金额。这将会解决巴舍利耶论文中所遇到的股票价格为负的荒谬情形。当用百分比来表示随机的、正态分布的价格变化时，即便是一连串的价格向下跳跃也不会导致股票价格变为负数。这个情况与我们在股票交易所中所看见的情况一致。初始价格为 100 美元的股票，在遭遇连续 12 次每次 10% 的下跌后，仍会值 28 美元；而在 24 次下跌后还会值 8 美元。如果股票价格每次下跌 10 美元，只需连续 11 次下跌就可以让股票价格变为负数。因此，股票价格变动并不如巴舍利耶所想的那样，在金额上服从正态分布。世界各交易所的数据证实，股票价格变化并不在美元、卢布或欧元上服从正态分布，而是在比例上服从正态分布。

因此，股票的盈亏可以用百分比或买卖价之比来很好的表述。用对数可以很好地表示这一点，[11] 因此股票市场中相应的价格变化可被

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

认为服从几何布朗运动。为什么是几何？几何意味着乘法。例如，计算一个长方形的面积，需要用它的长乘以宽。算术布朗运动是用来处理股票价格的加法变化，如把星期二的上涨金额加到星期三的上涨金额上。此外，几何布朗运动则与乘法变化相关，如把星期三的价格变化率乘以星期四的价格变化率。因此，当价格变化被表示为比率，或用百分比来表示时，我们就称为几何布朗运动。

总结一下，为什么萨缪尔森坚持认为，对于股票交易所里的价格变化，几何布朗运动模型比算术布朗运动模型更好？毕竟，最重要的限制是，股票明天的价值只与今天的价格而不是过去的整个价格序列相关，而这两个模型都满足这一条件。不过与算术布朗运动不同，第一，服从几何布朗运动的股票价值一直为正数，这与公司股票的有限负债特征一致；第二，在几何布朗运动下，用百分比表示的价格跳跃会相等地分布，而不管股票价格为多少；第三，如韦伯和费希纳的心理学规律所示，这个模型符合人类天性；第四，也是最重要的，股票交易所所观察到的数据与价格变化的几何布朗运动模型相一致。几何布朗运动没有解决的一个问题与所谓的肥尾现象相关，我们会在本书的 18 章谈及这个问题。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net



第 14 章

诺贝尔奖得主

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

自从哈佛拒绝给保罗·萨缪尔森提供一个职位，而这位新毕业的博士选择到麻省理工任教开始，麻省理工的研究所就成为所有愿意学习、教授和研究金融学理论的人梦寐以求之地。我们故事的三位关键人物——费希尔·布莱克、迈伦·斯科尔斯和罗伯特·默顿都来自麻省理工。他们大部分时间都待在麻省理工的经济学系或商学院，或两者都有。

三位中首个来到麻省理工的是费希尔·布莱克。他生于1938年，从4岁开始阅读，是个聪明、好奇心强的小孩，在幼儿园时就是附近众所周知的神童。当他10岁时，他家搬到了纽约市北边的布朗士维尔区，那里禁止犹太人或黑人居住。那些有偏见的、注重身份的居民白天在公司上班，闲暇时则打高尔夫和网球，以及参加鸡尾酒会。[1]

作为盎格鲁－撒克逊裔白人新教徒（WASP）家庭的子孙，布莱克直接进入哈佛接受大学教育。他甚至没有申请其他大学。在哈佛读书时，他学习了各种各样的课程，包括心理学、人类学、社会学、数学、物理学、逻辑学、生物学和化学。奇怪的是，这些课程没有一门是与金融学相关的，尽管他告诉父母他正考虑“学习经济学”。他还尝试用过迷幻剂，并像科学家一样每半个小时记录下自己的精神状态。有一次布莱克因为示威游行（不过并不是反对偏见、种族歧视或全球饥荒）而被坎布里奇的警察逮捕。他因为反对哈佛颁发英语学位而不是拉丁语学位而示威游行，结果被监禁起来。在监禁室里，他的愤怒很快消失了。当哈佛的一位教务长前来检查他的状态时，布莱克很快接受了这一离开的机会。

他在21岁读大四时，与一个上流家庭的女孩结了婚。这个女孩被

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

他别具一格、聪明的追求方式（她的父母并不这样认为）所打动，并在他的影响下变得有些放荡不羁。一年之后，他们的孩子出世了。不过这段婚姻并不长久，这两个年轻人在几个月之后分开并离了婚。布莱克甚至放弃了探视自己儿子的权利。

在大学生活的第三年年末，他最终选定了一个专业。他决定攻读物理学学士学位，并通过了所有要求的课程，顺利毕业。在一封写给父母的信中，他解释说，他对为了更好地生活而创造更好的东西不感兴趣，而对更好地理解物质世界更感兴趣。（这两个目标有可能是统一的，正如他后来在华尔街的事业，两方面都实现了。）

布莱克开始在哈佛攻读理论物理学博士学位，但他的兴趣很快转移了。当时计算机技术正蓬勃发展，他开始考虑利用它们来模拟更高认知的函数。后来他学习了人工智能的先驱——马文·明斯基（Marvin Minsky）在麻省理工教授的自动化和人工智能课程。他同时在兰德公司找到一份暑期工，在那里他遇到了卡内基梅隆大学的赫伯特·西蒙（Herbert Simon）和艾伦·纽厄尔（Alan Newell），[2] 并与他们一起工作。之后他决定换个专业，从哈佛艺术与科学系的理论物理学专业转为工程和应用科学部的应用数学专业。

尽管换了专业，他的博士研究仍未开始。他的教授曾严肃警告他，如果再不开始学术研究，会导致严重的后果。1962 年 6 月，他被哈佛开除。这是他第一次进入真实社会，他开始在 BBN 公司（Blot，Beranek and Newman，BBN）工作。这是一家提供声学咨询服务的工程公司。由于这类工作需要大量的计算，这家公司的业务很快扩展到电脑相关领域。当时仍对人工智能感兴趣的布莱克，得到了使用数学逻辑来编写计算机程序以回答这些问题的任务。当明斯基听到

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

他的事后，决定自己亲自指导布莱克的博士研究。因此这位被开除的学生最终以一种迂回的方式回到哈佛来完成他的论文，在明斯基非正式的监督之下，他完成了标题为《响应系统的一个推导问题》的博士论文。布莱克在 1964 年 6 月获得博士学位，之后就终止了与人工智能的关系。

现在布莱克需要找份工作来开始自己的事业。他面试了位于北坎布里奇的 ADL 公司（Arthur D. Little，ADL），并得到了一个职位。这是一家咨询公司，其业务与布莱克在 BBN 所做的工作类似，只是 ADL 的客户主要来自于商业领域，而 BBN 的大部分工作都是为政府开展的。在 ADL 的时候，布莱克得到了第一项金融学任务。激起他对金融的兴趣的人是他的同事杰克・特雷诺（Jack Treynor）。

特雷诺曾在哈佛学习数学，并在哈佛商学院读过 MBA。在学生时代，他就在思考一项投资的风险与合适的贴现因子之间的关系。显然投资的风险越高，贴现因子也应该越高，但究竟应该多高呢？并且如何来度量风险呢？特雷诺当时在 ADL 公司的运营研究部工作，花了很多周末的时间来思考这个问题。他的想法是用市场流行的贴现率来对投资进行定价。1961 年 8 月，他把他前些年的想法加总在一起写了一篇论文。这篇论文在许多最著名经济学家之间流传。他的一个同事把这篇论文寄给了芝加哥大学的默顿・米勒（Merton Miller，1990 年诺贝尔经济学家得主），而米勒又把它寄给了麻省理工的佛朗哥・莫迪利亚尼（Franco Modigliani，1985 年诺贝尔奖得主），莫迪利亚尼建议特雷诺去与华盛顿大学的威廉・夏普（William Sharpe，1990 年诺贝尔奖得主）见面。这篇论文吸引了所有读过它的人的兴趣。莫迪利亚尼曾在三年前与米勒合写了一篇关于该主题的非常有影响力的论文，他邀请特雷诺在 1962 ~ 1963 年来麻省理工访问。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

现在关键问题是如何决定市场贴现率。以哈里·马科维茨（Harry Markowitz，1990 年诺贝尔奖主）关于分散化和组合理论的成果为基础，特雷诺总结出一项投资的风险度必须与市场整体的风险度相关。毕竟，大多数投资者并不只持有一个公司的股票，而是经常持有风险资产的组合。他们之所以这样做，是因为他们认为投资者应该分散持有不同公司、行业和国家的股票。因为在房地产股票上涨时，通信股票可能会下跌，法国公司的股票上涨时，南美公司的股票可能会下跌。通过分散化投资，投资者可以保持他们的整体风险在一个可接受的水平上。特雷诺在麻省理工所遇到的就是资本资产定价模型（CAPM）。[3]

根据资本资产定价模型，一项资产的风险是由一个可分散的部分和一个不可分散的部分所组成的，前者就是所考虑的股票的特殊风险。例如，美国电话电报公司股票的价格，可能与技术进步、该公司的营销策略、董事长的健康状况和其他许多因素相关，该公司的这部分风险可以通过把这个股票与其他不同股票组合在一起而“分散掉”。当这个组合包含很多不同的股票时，美国电话电报公司股票的特殊风险只有很小的影响。因此，可分散的风险就是该资产相对于整个市场内在风险而言的特殊风险。“可分散”意味着可通过组合的多元化而把风险降低。

不可分散的风险被称为市场风险或“系统性风险”，因为它与整个市场的波动相关。由于市场风险的存在，所有股票，包括所考虑的这只，都会在好年景（牛市）里上涨，在坏年景（熊市）里下跌。这部分风险是必然存在的。无论投资者如何分散他的组合，都不能把它分散掉。但组合会在牛市里上涨多少，在熊市里下跌多少呢？

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

资本资产定价模型揭示了一个股票（特雷诺所说的资产）是如何与整个市场联系起来的。这需要估计一个被称为“贝塔”(β) 的参数，它衡量了该资产与整个市场的敏感度或相关性。整个市场自身的表现一般用一个股票指数来衡量，如标准普尔指数或道琼斯指数。[4] 贝塔为 1.0 意味着该资产随市场变动的平均收益等于市场收益。如果标准普尔指数上涨 4%，该资产的期望收益也应该上涨 4%。资产的贝塔更高或更低，则意味着它与市场的收益比相应会更高或更低。贝塔为零则意味着该资产与市场完全不相关，因此该资产的收益在平均意义上不会超过无风险利率。无风险利率可用储蓄存款利率或无风险国债利率来代替。[5]

特别的，资本资产定价模型的内容如下：如果 r 为无风险利率（如储蓄账户所支付的利率），m 为市场收益率（如标准普尔指数的增长率），然后把 m–r 乘以该资产的贝塔，并再加上 r，就得到了该资产的期望收益率。例如，如果无风险利率为 2%，标普指数的年收益率为 4%，该公司的贝塔为 1.5，那么该资产的期望收益率至少为 5%。换一个角度来看，在知道资产的收益和贝塔的条件下，通过该模型可计算得到这个股票的正确价格。如果某公司的贝塔为 2.5，股票价格增长值为 4 美元，那么该股票的价格应该为 57 美元。(根据资本资产定价模型，该股票的收益率应该为 7%，而 4 美元是 57 美元的 7%。) 资本资产定价模型同样为投资经理提供了一个很好的估值方法。今后，经理不再是简单地估计他们所获得的收益是高还是低，而是计算在给定组合贝塔的条件下，它们的收益率是高还是低。

特雷诺总结道，某个公司的新项目和投资决策所使用的合适贴现率为根据资本资产定价模型所计算得到的收益率。在上面的例子中，该公司的新项目的贝塔若为 1.5，则应至少具有 5% 的收益率；贝塔

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

若为2.5，则应至少具有7%的收益率。

回到ADL公司，费希尔·布莱克和特雷诺成了朋友，并一起工作。这位职场新人，曾对物理学、应用数学、心理学和人工智能都有过兴趣的人，第一次踏入了金融学的领域。他俩开始一起处理ADL的客户的金融问题，其中一个案子来自于耶鲁大学。耶鲁大学的校长为该校的发展设计了一个庞大的计划，所需的钱来源于该校捐赠基金的收入。他们的想法是通过承担更多的风险，使学校在股票和债券市场上的投资中赚取额外的资金。耶鲁是特雷诺在ADL公司做的最后一个案子。这家咨询公司并没有充分地认识到他的创新方法的重要性，因此特雷诺离开了该公司并加入了美林投资银行。费希尔·布莱克接过了他留下的这个案子。[6]

直到这个时候，布莱克才首次听说了所谓的有效市场假说。这个由芝加哥大学学派所宣传的假说指出，某个公司的所有公开可获得的信息会立刻反应在其股票价格上。当信息一公布，不管是好的还是坏的，价格都会进行相应的调整。当你在《华尔街日报》上读到一条消息时，市场价格已经把这个信息考虑进去了。因此，原则上是没有办法战胜市场的，即得到比市场收益更多的收益，除非你碰巧有内幕信息。例如，因为你在该公司工作，或你从一个在该公司工作的人那里得到了提示，那你可能比其他任何人都更早知道相关的细节。不过即使你确信这个公司的研究部门刚发现了治疗癌症的药，或某个不满的消费者正准备提起数百万美元的索赔，你并不被允许利用这些信息来交易。内幕交易是被严格禁止的，法律保证这个市场对所有投资者都同样公平，而不会让内部人有不适当的特权。毕竟，如果人们认为只有内部人才能够赚到钱时，就不会有人来投资了。因此投资者一般都要求严惩内幕交易。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

资本资产定价模型、有效市场假说和股票价格的百分比变化服从正态分布（表示为几何布朗运动），这三者构成了建立金融市场新模型所需的所有（或几乎所有）组成部分。与经济学中的其他许多定理类似，有效市场假说也只在严格限制条件下才成立。有一个笑话，一位金融学教授对地上的一张 100 美元钞票视而不见。他解释道，根据有效市场假说，如果地上真的有一张 100 美元的钞票，早就会有人捡起来了。在现实中，一个投资者可能有时会在其他投资者之前发现市场中的无效率。如果市场突然短时间内变得不正常（市场经常会这样），反应足够快的投资者的确会赚到钱。但不要把希望寄托在这上面：通常这类投资交易需要使用复杂的策略来同时做多和做空许多衍生品，这些衍生品的到期日或币种都可能不同。

布莱克被吸引住了。金融学理论成为他那聪明的大脑所注定要挑战的领域，这个学科将占据他剩下的人生。这对于 ADL 公司而言是不幸的，该咨询公司的领导并没有意识到布莱克的潜力，因此拒绝提升他的职位。于是他独立了出来，并很快成立了一家属于自己的咨询公司——金融合伙人公司（Associates in Finance）。公司名称中的复数勉强是正确的，因为除了布莱克和一个兼职秘书之外，该公司还有另外一位合伙人，他是来自麻省理工的大有前途的金融学教授——迈伦·斯科尔斯（Myron Scholes）。布莱克和他在一同服务 ADL 公司的一位客户时相互认识。

斯科尔斯比布莱克低三届，1941 年生于加拿大。他的父亲是一位牙医，而他的母亲是一位商人，与她的叔叔一起经营几家连锁的小型百货商店。尽管母亲在他 16 岁生日的几天之后就因癌症去世，但她成功培养了斯科尔斯对商业和经济学的爱好。斯科尔斯是一个好学生，经常在班里名列前茅，即使他的学习因其眼睛的严重疾病

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

而受到了影响。当发现自己阅读困难时，他学会成为一个很好的听众并且变得思维敏捷。(在 26 岁时，他接受了角膜移植，从而显著地改善了视力。)

斯科尔斯本计划在麦克马斯特大学学习物理学和工程学，不过后来转向了经济学。1962 年毕业后，他准备上法学院，不过后来遵循继母的意愿，准备加入他叔叔的出版业。然而，在从商之前，他坚持先进入芝加哥大学的研究生院学习。在开始真实人生之前，这看上去只是一段插曲，不过这段经历最终成了他的事业。

在研究生院的第一年年末，斯科尔斯在学校获得了一个初级计算机程序员的职位。然而存在一个问题，这个年轻的研究生并不懂编程。当时是 20 世纪 60 年代早期，大多数人都认为计算机是五角大楼、美国国家航空航天局才会用到的神秘机器。在他工作的第一天，教授们来到计算机实验室求助，他们只看见了这个初级程序员挡住了他们，并让他们等高级程序员回来时再来。不过没有高级程序员出现——一个也没有，他不得不从零开始自学。

斯科尔斯很快学习了编程的基本原理，并爱上了电脑。后来他曾称自己为最早的计算机狂之一，整日整夜的工作，只关心电传打字机，一直整理穿孔卡片和等待分时使用的电脑的打印结果。经过这个暑期工作，斯科尔斯变成了一个计算机奇才。如果当时芝加哥大学有计算机科学系的话，他很可能成为一名计算机科学家。

他的初恋仍是经济学。后来的诺贝尔奖得主米尔顿·弗里德曼(Milton Friedman)、乔治·斯蒂格勒(George Stigler)和默顿·米勒当时都是芝加哥大学的教授，他们周围汇聚了大量的天才学生。斯科尔斯认识了很多同学，并与他们成为终生的朋友。他们中的一些人会

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

在接下来的10年里成为经济学和金融学研究领域最重要的人物。与此同时，他仍继续向教师提供编程服务，许多著名的教授都是他的客户。可能默顿·米勒不愿意失去这个天才的程序员，因此他建议斯科尔斯继续攻读博士学位。

斯科尔斯全力以赴地进入到年轻的金融经济学领域。他感兴趣的课题包括资产价格、证券交易的需求（在考虑它们的风险和收益的情况下）、有效市场假说以及套利行为是如何避免投资者赚到不正常的利润等。他博士论文的研究方向是对有效市场假说的一个检验。他考察了信息对股票价格的影响。例如，可能有或没有被告知一些内幕信息的投资者什么时候会突然卖出大量股票。在1968年秋季他博士毕业时，斯科尔斯已被聘为麻省理工斯隆管理学院的金融学助理教授。他在一次佛朗哥·莫迪利亚尼的金融学研讨会上认识了费希尔·布莱克，他们一同变革了证券交易的方式。

带着一张来自最领先的经济学教授团队的博士文凭和一篇关于金融市场功能的博士论文，斯科尔斯在学术领域有非常好的前途。旧金山的富国银行给他提供了一个工作机会。当时富国银行正在金融领域开展一些开拓性的业务，它最新成立的管理科学部是首批把资金管理的新方法运用于实践的机构之一。约翰·麦奎恩（John McQuown），一位经过严格训练的机械工程师，已被该银行聘为这个部门的主管，正式开展投资运营的时间指日可待。麦奎恩的操作是独立于现有的资金管理部门的。麦奎恩认识到这些新理论的潜力，故非常急于应用它们，并围绕它们开展实际操作。他的第一步动作就是雇用所有认识的专业人士，因此一大批斯科尔斯的同事和以前的教授都加入了这个部门。由于更偏好学术事业，斯科尔斯拒绝了这个工作机会，只作为顾问加入了富国银行。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

由于斯科尔斯没有足够的时间来完成该银行所期望他完成的任务，因此他建议富国银行也雇用费希尔·布莱克。富国银行接受了这一建议，聘用了布莱克的公司——金融合伙人公司。这两人配合得很好。费希尔是处理理论问题的最好人选，而斯科尔斯则擅长处理数据。斯科尔斯经常需要在下午3点后离开麻省理工学院，以便在这一天剩余的时间里在布莱克的办公室里工作。富国银行是该公司最重要的客户，公司一半的收入来源于它。布莱克和斯科尔斯共同度过了一段难忘的时光。理论与实践的巧妙结合——学术研究和实际应用——吸引住了他俩。

他们也遇到过挫折：富国银行希望金融合伙人公司能设计出赚钱的金融产品，任务的主要内容就是测试资本资产定价模型和市场有效性。如果资本资产定价模型经常不成立，那如何利用市场有效性来赚钱呢？更为重要的是，即使市场是有效的，仍隐藏着一些非有效的现象，如何利用这些现象来赚钱呢？

布莱克和斯科尔斯发现了一个这样的机会。在分析历史数据的过程中，他们发现低贝塔的股票（这意味着它们与市场相关性较低）的收益率平均来看比根据资本资产定价模型计算出的结果要高；对于高贝塔的股票，结果则相反。换句话说，低贝塔股票被低估了，而高贝塔股票被高估了。富国银行的这两位顾问认为这个非有效现象是因为借款限制所导致。理想情况下，投资者会喜欢放大他们的持仓，即借钱来投资，以让他们的组合与他们所偏好的风险水平保持一致。然而，他们不能这样做，因为银行的传统让个人客户很难以一个可接受的利率来借到资金。布莱克和斯科尔斯围绕这个机会很快设计出了一个投资组合。这个基金由低贝塔的股票组成，并以个人投资者难以获得的利率融资以提高杠杆，它被设计来在长期中战胜市场。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

不过，这个想法没有得到实现。在一次重要的会议上，富国银行金融分析部的一位高级合伙人指出，低贝塔股票相互之间紧密相关，这会让基金在下跌趋势中受到严重的伤害。让布莱克和斯科尔斯沮丧的是，这个基金被投票否决了。布莱克愤怒地离开了会场。

在斯科尔斯被麻省理工聘为助理教授的前一年，一个有前途的研究生来到了麻省理工的经济学系。他本科在哥伦比亚大学学习应用数学，毕业后起初在加州理工学院读研究生。不过他很快改变了方向，决定献身经济学。他的名字就是罗伯特·考克斯·默顿（Robert Cox Merton）。

默顿的父亲是一位学术界的著名人物。罗伯特·金·默顿，1910年生于一个来自东欧的犹太人移民家庭，在费城长大。他是美国最重要的社会学家和科学史学家之一。日常语言中诸如“自我实现的预言”“典型群众”和“行为榜样”等词就来自于他。他首先在哈佛任教，1941年开始在哥伦比亚大学任教，后者成为他此后40年的科研之地。[7] 他的第二任妻子，也就是罗伯特的母亲，来自新泽西南部的一个信奉卫理公会/贵格会的家庭。

罗伯特生于1944年。他与两个姐妹和24只猫一起在黑斯廷斯长大，这是纽约城外一个大约有8 000名居民的中型城镇。尽管它的规模很小，并且主要是蓝领居住，黑斯廷斯的居民中至少有5位现在或将来的诺贝尔物理学、医学和经济学奖得主，还包括雕塑家雅克·利普希茨（Jacques Lipchitz）。在堆满书籍和案例的家中，老默顿成了小默顿学习和学术的行为榜样（记住，是他发明了这个词）。黑斯廷斯公立学校的教育质量很高，而默顿也是个好学生，尽管他并不在班级排名前列。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

学习并不是这个年轻人心中最重要的事，他的兴趣包括棒球和汽车。在他年龄还不够拿驾照的日子里，他除了天天计算距离拿驾照的时间之外，还在汽车竞赛中给老资格的汽车爱好者递工具。他的其他兴趣是钱和金融。当他八九岁时，他就在自己心中成立了一家虚拟银行来自娱自乐。后来他父亲带着他来到股票市场，11 岁的默顿买下了他人生中第一只股票——通用汽车。

当他达到驾驶的法定年龄后，他空余时间就到纽约上洲和长岛的适宜汽车竞赛的路上驾驶他经过改装的汽车。他希望成为一名汽车工程师，因此他在 1962 年进入了哥伦比亚大学的工程学院。他学习了纯数学和应用数学、工程学、社会学等课程。他甚至还注册了英国文学和人文学科等课程，不过只得到了不高于 C 或 D 的分数。他的第一篇学术论文是英国文学课的一篇学期论文，内容是关于《格列佛游记》的，后来发表在了《思想史期刊》上。他也上了经济学的入门课程，使用的教材就是萨缪尔森的《经济学》，他还在夜校上过会计学和投资学的课程。

他对于股票市场的兴趣从没有减退。在上大学时，他就徘徊在经纪行观察报价纸条并交易。可能就是在那时，他第一次做了后来被称为风险套利的交易，并赚了一笔钱。当时经纪人之间传言，著名的缝纫机制造商 I. M. Singer 公司即将与计算器制造商 Friden 公司合并。由于合并后的新公司的股票价格会等于两个旧股票的加权平均，因此这笔交易中包含了以 1∶1.75 的比率买入 Friden 股票（预期会涨）和卖空 I. M. Singer 股票（预期会跌）。如果合并发生，获利是板上钉钉的事。幸运的是，一年之后这两个公司的确合并了，这让默顿小赚了一笔。

1966 年，默顿获得了工程数学学士学位。一周之后，他与女友

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

结婚，她是一名模特兼电视演员。后来这对夫妻前往帕萨迪纳市的加州理工学院，默顿将在那里攻读应用数学博士学位。

很快他发现自己对数学失去了热情。虽然他喜欢加州理工学院的实践操作项目，但他的学术兴趣则在其他方面。经济学吸引住了他。宏观经济学的最新进展让他和其他许多人都认为，很快就可以控制经济周期、限制失业和停止通胀。经济学可以帮助数百万人的潜在能力吸引住了默顿，再加上他对股票市场的爱好，他的选择很快确定了。当在加州理工学院时，默顿早上6点半就会前往当地的一家经纪行，这是纽约证券交易所开市的时间，然后他会在那里花几个小时的时间交易股票、期权、权证和可转债，直到上课时间。在1966～1967学年末，他获得了加州理工学院的应用数学硕士学位，此后他就回到东部开始攻读经济学博士学位。

默顿申请了许多大学，不过只有一所准备录取他：麻省理工学院。这个决定将来会证明对双方都有利。默顿第一年的指导老师建议他学习保罗·萨缪尔森讲授的数理经济学课程。默顿听了这门课，并完成了一篇足够发表的课程论文。这引起了萨缪尔森的兴趣，因此他聘请了这位24岁的年轻人当他的助手。

***

有一个问题困扰了萨缪尔森接近10年时间，这就是如何对权证定价。除一些技术性差异而言，权证与期权非常类似。买入权证赋予了持有人在未来特定时间以特定价格购买公司发行的股票的权利。如果到时股票的市场价格高于权证上标注的价格，那持有人会立刻获得盈利；如果价格较低，则他什么都不用做。卖出权证与卖出期权相对应，它赋予了持有人以特定价格卖出股票的权利。权证经常都在公司

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

发行债券时附送，以吸引投资者来购买债券。

这个重要问题就是，权证或期权的价格究竟应该是多少呢？人们应该支付多少以换取这个在未来某个时间以特定价格买或卖股票的权利？显然金融市场中交易的权证的价格是由供需而定的，但萨缪尔森感觉应该存在某个内在价值，而市场价格则围绕它波动。

希恩 T. 卡索夫（Sheen T. Kassouf）和爱德华 O. 索普（Edward O. Thorp）在 1967 年出版的畅销书《战胜市场：股票市场的一个科学系统》（*Beat the Market：A Scientific Stock Market System*）提供了一个答案。[8] 这本书卖得很火。毕竟，谁不愿意战胜市场呢？这两位作者在他们的书中所揭示的秘密就是通过买入股票并卖空权证来构建一个对冲组合。这个想法听上去不错，不过需要找到被高估的权证，并能够卖空它们。那么如何判断一个权证是否被高估了呢？

令人惊奇的是，卡索夫和索普得到了一个公式，并认为它能够计算出权证的“正确”价值。他们并不是根据经济学原理来推导这个公式，而是简单地用一条曲线来拟合实际价格。他们这个滑稽的方法，当然是没有办法来证明其正确性的。尽管数据之间拟合得很好，但他们实际上并不知道他们的公式是否正确。毫无疑问，萨缪尔森对此并不满意。“就像天文学家讨厌占星术，科学家也对那些只为一己私利而胡言乱语的人非常厌恶，”他在一篇评论中这样写道，并总结说：“这本书为他的作者所赚的钱要远远超过那些使用这本书进行操作的人能赚到的钱”。尽管在一些年后，卡索夫和索普的公式表现得与实际情况非常接近。不过就像瞎眼的母鸡一样，他们碰巧挖到了金矿。他们知道这一点，但却并不能证明他们的公式是对的。

萨缪尔森自己曾尝试过推导一个方程来得到权证的价格，但并没

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

有得到令人信服的结论。他没有把投资者的效用考虑进去，而当时效用是任何一个定价公式都不可缺少的组成部分（见第 13 章）。默顿继续寻找一个更好的定价公式，他所接受过的数学训练，以及他在股票、债券、期权和权证等方面的交易经验，让这个过程变得比较容易。萨缪尔森建议他们一起来解决这个问题。他们的合作成果是一篇发表于 1969 年的论文《效用最大化条件下的一个完整权证定价模型》。在该文中，他们特别考虑了投资者的风险偏好（投资者对货币的效用的反应），并以股票和权证的收益由供需确定这一实际假设为基础，来推导权证的价格。

萨缪尔森打算在 1968 年 10 月召开的麻省理工 – 哈佛数理经济学研讨会的开幕式上陈述这篇论文。这个研讨会是波士顿地区经济学界的一次重要聚会。不过默顿在很多年后提到，“我的合作者决定让我这个二年级博士生，而不是由他这位麻省理工的教授来陈述我们的论文”。这是个值得纪念的时刻，哈佛、麻省理工和其他机构经济学系的精英们都会出席。根据哥伦比亚大学教授佩里·梅林（Perry Mehrling）的记载，萨缪尔森是这样开始介绍的：“这是一篇合作论文，我的合作者将会陈述它。我很希望介绍他为教授，不过他还不是教授；我想称他为博士，不过他没拿到博士文凭。因此，我只能介绍他为罗伯特·默顿先生。”

与此同时，布莱克还在和他的合伙人迈伦·斯科尔斯一起为富国银行和其他客户提供咨询服务，整天在麻省理工里面闲逛。除了参加这次临时的学生研讨会之外，他已是佛朗哥·莫迪利亚尼每周金融学研讨会的常客。他与萨缪尔森之间的联系很少。萨缪尔森并不喜欢这位打扮得像银行家一样的人。布莱克经过精心修饰和打扮的外形在麻省理工的学术环境中显得格格不入。

全国最低交易手续费免费办理国内正规商品股指原油期货开户 零佣金 不限资金量和交易量直接申请交易所手续费
任何地方费用比我们低 10倍赔偿差价 客服QQ/微信：958218088 期货开户和书籍下载请进:http://www.7help.net

谁会想到一个喝得烂醉的水手在街上蹒跚的步伐，或细小微粒在液体中的随机运动，会成为描述股票市场价格波动的起点？这些过程，即布朗运动，被生物学家们用于研究进化论，被化学家和物理学家用于研究扩散过程——其中包括爱因斯坦和好几位诺奖得主，还被一位涉足股票市场的孤独数学家用于寻找金融世界的圣杯，赚取巨额财富。这本书讲述了关于天才、奋斗和创新的故事，也讲述了人类被贪婪和傲慢占据时会发生什么。

"这是一本关于现代金融学和布莱克－斯科尔斯－默顿期权定价公式起源的历史书，非常吸引人。那些认为金融学是一门科学的人在了解到 73 年前阻碍了期权定价公式的发现的偶然事件后会非常吃惊；而那些认为金融学是一门艺术的人则在了解到期权定价、物理学和概率论之间的深入联系时会感到震惊。不管你的背景如何，你都会想慢慢地读一读本书——它就像一瓶稀有年份的波特酒，需要慢慢品尝，享受每一滴。"

——罗闻全　麻省理工学院斯隆管理学院教授

"乔治 G. 斯皮罗新鲜的散文、机智的小插曲和清爽简洁的解释，让金融学的历史变成了夏日里的冰激凌。"

——西尔维娅・娜莎　畅销书作家

"乔治 G. 斯皮罗写了一本出色的书。他在许多水平上让期权定价公式的历史变得如此迷人，让人不忍释卷。金融学新生和高收入的交易员都值得读一读本书，我真心地推荐它！"

——富兰克林・艾伦　宾夕法尼亚大学沃顿商学院金融学和经济学教授

"20 世纪最主要的学术成就之一就是期权定价理论。这是关于它的故事，写得非常有吸引力。所有金融学和经济学的一年级博士生都应该读一读《定价未来》，以简单了解开创性发现究竟需要些什么。对于那些对期权感兴趣的人来说，本书更值得一读。"

——罗伯特 P. 英曼　宾夕法尼亚大学沃顿商学院金融学和经济学教授





定价：69.00 元

投稿热线：(010) 88379007
客服热线：(010) 68995261　88361066
购书热线：(010) 68326294　88379649　68995259

华章网站：www.hzbook.com
网上购书：www.china-pub.com
数字阅读：www.hzmedia.com.cn